GUNNAR HALLSTRÖM

SKOGSVÅRDS FÖRENINGENS TIDSKRIFT

17:e ÅRG.

HÄFT. 6—8 JUNI—AUG. 1919

OBS.! Medd. om exkursion sid. ×167.

SKOGSVÅRDSFÖRENINGENS TIDSKRIFT

MED

MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

UTGIVES AV

SVENSKA SKOGSVÅRDSFÖRENINGEN

(FÖRENINGEN FÖR SKOGSVÅRD)

REDAKTION: PROFESSORN, JÄGMÄSTAREN GUNNAR SCHOTTE, ANSVARIG UTGIVARE
PROFESSORN, FIL. D:R HENRIK HESSELMAN.

Tidskriftens pris i bokhandeln 15 kr., för medlemmar (medlemsavgift 3 kr., varför erhålles tidskriften Skogen) allenast 12 kr.

Föreningens kontor, Jakobsbergsgatan 9, 3 tr., hålles öppet vardagar kl. 1/2 10—4. Rikstel. 22 90. Postadress: Stockholm C. Professor Schotte träffas i telefon Riks Experimentalfältet 32 (kl. 10—11 f. m.) och efter kl. 1/2 6 e. m. i sin bostad vid Dalängens hållplats å Lidingön, Rikstelefon Lidingö 133 o. Allm. tel. Lidingö 219.

Författarna äro ensamma ansvariga för sina uppsatsers innehåll. Avtryck av uppsatser och illustrationer ur tidskriften förbjudes, därest ej särskilt tillstånd härtill erhållits av redaktionen.

INNEHÅLL:

TRÄGÅRDH, IVAR: Skogsinsekternas skadegörelse under år 1917 (med 14 fig.) ..... Bil. sid. 67—114

KLASON, PETER: Kolning och torrdestillation av ved och därvid framställbara produkter (med 37 fig.) ..... Ser. A. sid. 125

LJUNGDAHL, GUSTAF S.: Om kompassens missvisning (med 5 fig.) .. » » » 191

WIDEGREN, K. A. och E. H.: Transportbana för skogsdrift, system Widegren (med 5 fig.) ..... » » » 199

In memoriam:

Fritz Fabian Edelstam (med porträtt) av A. W-n ..... » » » 212

C. A. F. Gyllenkrok (med porträtt) av U. W. ..... » » » 214

Trävarumarknaden av —M. ..... » B. sid. × 161

Litteratur:

Recensioner:

E. GAYER: Sortiments- und Wertzuwachsuntersuchungen an Tannen und Fichtenstämmen (rec. L. M.) ..... » » » × 162

E. WIMMER: Ertrags- und Sortimentsuntersuchungen im Buchenhochwalde (rec. L. M.) ..... » » » × 164

Tidskriftsöversikt:

Skogsteknologi ..... » » » × 165

Skogsuppskattning ..... » » » × 166

Meddelanden från Svenska Skogsvårdsföreningen:

Exkursionsprogram ..... » » » × 167

Skogsadministrationen: ..... » » » × 168

Meddelanden från skogsbokföringskommittén ..... » » » × 172

Tjänster och förordnanden se platsnotiser sid. XLVII.

PETER KLASON

KOLNING OCH TORRDESTILLATION AV VED OCH DÄRVID FRAMSTÄLLBARA PRODUKTER.[1]

Då ved brinner, ser man, att den först urgasas och att den brinnande gasen utgör lågan, samt att därvid uppkommer träkol, vilket under gasutvecklingen skyddas för luftens inverkan, så att det först sedan denna avstannat förbrinner utan eller med endast en svag och föga lysande låga. Urgasningen av veden benämnes vanligen torrdestillation. Då vid denna cirka 70 % av vedens halt av syre övergår i vattenånga och kolsyra, är den till sitt väsende en intramolekulär förbränning. Såsom i det följande skall visas, har torrdestillationen även det gemensamt med den vanliga förbränningen, att därvid värme utvecklas, om än ej på långt när i den mängd, som då de vid torrdestillationen uppkomna kolen förbrinna.

Träkolning, som tillverkningen kallas, då uteslutande träkol framställes, sker antingen i milor (kolning under rörlig betäckning) eller i ugnar (kolning under fast betäckning). Vedens torrdestillation, varvid utom träkol även de s. k. biprodukterna, nämligen träsyra och trätjära tillgodogöras, sker såväl i ugnar som i retorter.

Av tekniskt värdefulla ämnen innehåller träsyran dels en sur beståndsdel, ättiksyra (CH_3COOH), dels en neutral sådan, träsprit, vars väsentliga beståndsdel är metylalkohol (CH_3OH). Under det den senare fås uteslutande genom torrdestillation av ved och andra växtämnen, framställes ättiksyra i stora mängder även genom jäsning av vin (vinättika) och sprit (spritättika) ävensom av maltdrycker (ölättika) medelst ett särskilt ferment (mykodermasvampar). Jäsningsättikssyran användes emellertid nästan uteslutande till matättika. Ättiksyra framställes ock rent syntetiskt av kol som överföres i kalciumbarbid (CaC_2), denna i acetylen (C_2H_2), denna åter i aldehyd ($C_2H_2 + H_2O = CH_3CH{:}O$, vilken slutligen oxideras till ättiksyra ($CH_3CH{:}O + O = CH_3COOH$).

[1] Framställningen är närmast avsedd att utgöra ett komplement till föreläsningarna i kemi vid Skogshögskolan.

Det har även föreslagits[1] att tekniskt framställa metylalkohol av myrsyra, vars salter, särskilt zinksaltet, vid upphettning till större delen sönderfaller i formaldehyd, kolsyra och zinkoxid ($Zn[O[CHO]_2 = CH_2O_2 + ZnO + CO_2$). Formaldehyden åter sönderfaller vid inverkan av alkalier i metylalkohol och myrsyrat salt ($2\,CH_2O + NaOH = CH_3OH + NaO\,CHO$). Myrsyra erhålles syntetiskt av koloxid ($CO + NaOH = NaOCHO$) eller ock genom upphettning av oxalsyra vid närvaro av glycerin.

Historik. Kolning av ved är en urgammal teknik. I sin traktat om lanthushållningen (de rebus rusticis) säger Marcus Cato (d. år 146 f. Kr.) ordagrant: »Om du ej kan sälja veden, ej heller har kalksten att bränna, så skall du bränna kol av veden».[2] Ungefär samma ställning intager träkolningen även i nutiden. Milkolning, sådan den i nutiden bedrives, torde redan funnits i den romerska antiken. Ordet mila (fr. meule, ital. mola, sp. mola) är av latinskt ursprung. Mola (fr. Moulin, sv. mölla) betyder både kvarn, hövälm och mila, och det latinska mola har antagligen icke blott betytt kvarn, utan även hövälm och mila.

Ända till 1800-talets början var kolning i mila det enda arbetssätt som förekom. Emellertid började dock redan under 1700-talet enstaka försök att kola i murade ugnar, vilka antingen uppvärmdes genom omkring ugnen murade kanaler (tjärugnar)[3] eller ock hade den vanliga kolmilan till typ, så att luft släpptes in i ugnen under kolningen.[4] I början av 1800-talet voro särskilt i Frankrike flera anläggningar i gång, där veden verkligen torrdestillerades och sålunda ej blott träkolen och tjäran tillgodogjordes utan även ättikssyran[5]. Man torrdestillerade veden genom att leda rökgaserna från eldstaden i ugnen (Schwartz) eller omkring ugnen eller medelst i densamma placerade värmeelement (Reichenbach). Man ersatte slutligen ugnen med plåtretorter inmurade i för dessa avpassade eldstäder. Det nyaste sättet för vedens torrdestillation är kontinuerlig drift i schakt- och kanalugnar.

Tjärframställning av furustubbar är förmodligen ännu äldre än den egentliga milkolningen. Homeros kände deras stora motstånd mot förmultning. I den livfulla skildringen i Iliadens 23:e sång över den kappkörning, som Akilles låter anställa för att fira Patroklos begravning heter det:[6]

[1] Ber. Deutsch. Chem. Ges 1918, s. 1398.

[2] »Si ligna non poteris vendere, neque lapidem habitis unde calcem coquas, de lignis carbones coquito».

[3] Tractat om svenska tjär- och kolugnar, 1748.

[4] A. Anckarsvärd och C. D. av Uhr, Det nya svenska kolningssättet, 1825.

[5] Järnk. Ann. 1820 s. 130 (Berzelius).

[6] Johanssons översättning.

»Målet jag klart anvisa dig vill, att det ej dig må undgå,
Torkad av solen en stubbe av ek från marken sig höjer,
eller av tall, en famn hög, vilken i regnet ej multnar;
två vitglänsande stenar på vardera sidan om denna
stå, där ihop går vägen, och jämn löpbanan sig kröker.»

Kolvedens behandling. Under hösten avtager trädens livsverksamhet, näringsämnena vandra ned i stammen såsom reservnäring för våren. Saftens mängd minskas och den blir klarare och tunnare. Under december—februari står saven i stillhet. Trädet bör därför hälst fällas under vintern. Då äro ock de svampar, som angripa veden (blåved), ej i verksamhet. Det levande trädets vattenhalt avtager från periferien mot centrum. Den färska veden innehåller i medeltal omkring 50 % vatten, den lufttorra omkring 20 %, vilket är ungefär den mängd, varmed vedens vattenhalt är i jämvikt med ångan i därmed mättad luft; dock innehåller handelsbrännved sällan under 25 % vatten. Kolloidala ämnen, varav veden till största delen består, innehålla alltid mycket vatten som motsvarar kristallvattnet i vittrande salter. Dess halt växlar därför städse med den omgivande luftens vattenhalt, varmed den är i jämvikt. Sålunda hålla föremål av trä till och med i eldade boningsrum ännu omkring 10 % vatten. Vattnet i veden är sålunda av två slag, dels det vatten som bindes av cellulosan och övriga kolloidala ämnen i veden, dels vattnet i själva saften. Då barkens ändamål bl. a. är att hindra uttorkningen, bör den i görligaste mån avlägsnas genom randbarkning eller genom stammens klyvning. Den egentliga torktiden är månaderna maj, juni och juli, varför den naturliga milkolningsperioden är eftersommaren och hösten. Milkolning är därför kampanjarbete, då däremot ugnskolning är kontinuerlig. För torkning staplas veden vanligen i vinkelformiga s. k. res, vilka i görligaste mån böra vara utsatta för vindens rörelser, alldenstund det är i högre grad luftens rörelser än dess temperatur som verkar torkande.

Det är huvudsakligen ståndtorr och vindfälld skog samt gallringsved, ävensom sågverkens avfallsved som kolas. Kolning av sågspån och dylikt träavfall ger intet för masugn lämpligt kol med mindre detsamma först är briketterat, varvid kolningen, enligt G. v. Heidenstam försök [1], måste försiggå under tryck. Det kolas dock i utlandet även allehanda träavfall. De erhållna kolen fuktas med cirka 8 % vatten, malas och blandas med tjära (cirka 8 %) samt briketteras, varefter briketterna kolas (Pariserkol).[2]

1 Om brikettering och kolning av skogs- och sågverksavfall. Jernk. annaler 1900.
2 O. Petit, des Emplois chimiques du Bois, Paris 1888.

Vedens anatomiska byggnad. Den yngsta delen eller stamspetsen av alla växter består av tunnväggiga likformiga celler (parenkym), som innehålla rikliga mängder protoplasma, vilken utgör den kvävehaltiga levande delen av växten. Så småningom äger en differentiering av cellerna rum, så att hos konifererna och de dikotyledona växterna, till vilka nästan alla trädarter i Europa höra, en kretsformig ring framträder på tvärsnittet av tjockväggiga celler (kärlknippen), som skiljer den centrala delen (märgen) från den perifära (primära barken).

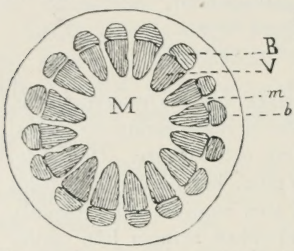


Fig. 1. Schematisk genomskärning av stamspetsen av en dikotyledon växt. Märgen (*M*), Veden (*V*), märgstrålarne (*m*) levande bark (*B*), ytterbarken (*b*). Den antydda gränsen emellan veden och den levande barken angiver kambiets läge.

Den senare är grön och innehåller klorofyll. I kärlknippesmanteln iakttager man radiellt löpande märgstrålar. Den inre delen av kärlknippet utgöres av i trädets längdriktning sträckta celler (prosenkym eller vedfibrer). Den yttre delen av kärlknippet innehåller såväl tunnväggiga som tjockväggiga bastceller. Ett cellager mellan veden och bastet (kambium)

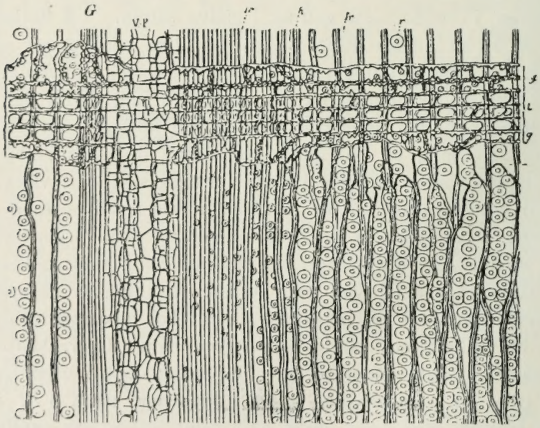


Fig. 2. Radikalt snitt av tallved. (*G*) årsgräns, (*G-h*) höstved det övriga vårved, (*tr*) vedtrakeider, (*g*) märgstrålstrakeider, (*l*) ledande märgstrålceller, (*r*) ringpor i plan.

bildar inåt ved, utåt levande bast, vars yttre lager förvandlas i vanlig bark, som i mån av trädets tillväxt faller av och ersättes med ny. På så sätt bil-

das i veden av kambiet för varje vegetationsperiod en årsring, i vilken nya märgstrålar anläggas, så att dessa överallt ligga lika tätt. Veden bildar sålunda en vävnad, däri vedcellerna utgöra varpen och märgstrålarna inslaget. Fysiologiskt tjänar sålunda kambiet såsom nybildare, märgen och märgstrålarna såsom behållare för reservnäring, den egentliga veden såsom stöd och vattenledare, den luft och vattentäta barken som skyddsmedel.

Från teknisk synpunkt delas veden i två grupper: barrved och lövved.

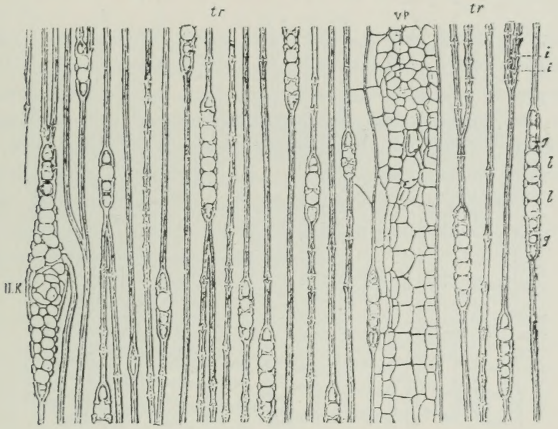


Fig. 3. Tangratialt snitt av tallved. (*tr*) Vedtrakeider, (*VP*) vedparenkym, (*g*) märgstråltrakeider, (*i*) ledande märgstrålceller, (*HK*) hartskanal i de ledande märgstrålcellerna, (*r*) ringpor i genomskärning.

Barrvedens fibrer (trakeider) äro anatomiskt karaktäriserade genom sina s. k. ringporer, små blåsor i de inre sekundära avlagringarna på den primära cellmembranen. Dessa tjäna såsom tryckregulatorer. Trakeiderna äro tämligen tunnväggiga med en diameter av omkring $0{,}0_3$ mm och en längd av omkring 4 mm. Lövvedens vedceller äro i allmänhet mera tjockväggiga, kortare, med en diameter av omkring $^1/_3$ av barrvedsfibrerna. Barrveden är därför i allmänhet mjuk och lätt, under det lövveden är hård och tung. Dessutom har barrveden hartskanaler såväl i vertikal som horisontal riktning. Dessa kanaler äro omgivna av tunnväggiga protoplasmaförande celler. Hos barrveden kan man redan med blotta ögat skilja mellan den ljusa vårveden och den mörkare och tätare höstveden. Vårveden är av olika tjocklek allt efter väderlekens gynnsamhet. Höstveden är däremot av mera konstant tjocklek. Hos äldre ved (30 à 40 år gammal) skiljer man emellan en

inre, mer eller mindre dunkelt färgad och hård del, kärnveden, vars ledningsförmåga för vatten och luft är tillstoppad och därför mycket beständigare mot atmosfärilier, och en yttre, ljusare och mjukare del, splinten, som fortfarande bibehåller ledningsförmågan. Endast, eller dock huvudsakligast, den senare delen kan impregneras. På grund av sin anatomiska byggnad är barrveden mera lämplig såsom material för cellulosa, särskilt granen med sina mera likformiga celler. Tallen har

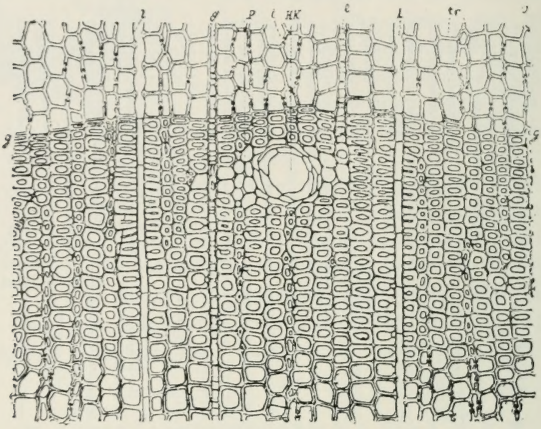


Fig. 4. Tvärsnitt av tallved. (*G*) Årsgräns, (*HK*) hartskanal omgiven av tunnväggig porenkymvävnad (*VP*), (*tr*) trakeider, (*l*) ledande märgstrålceller, (*g*) märgstråltrakeider, (*e*) trakeider i en nyanlagd märgstråle, (*i*) genomskärning av en ringpor.

grövre fibrer och dess höstved är mörkare än granens. Märgstrålarna framträda mera på tangentialsnittet hos tall än hos gran, och tallen har i stort antal hartskanaler i longitudinell riktning, vilka däremot äro få hos granen. Tallveden är därför mera hartsrik.

Vedens vikt. Vedens massa har en spec. vikt av omkring 1,5. Torrvikten av en fastmeter lufttorrt trä är även för samma art något växlande efter klimat, jordmån m. m. Den är ungefär för:

bok	630 kg	tall	430 kg
björk	500 »	gran	420 »

Barrträden höra därför till lätta, lövträden åter till tunga träslag.

För att förvandla lösmeter i fastmeter användes en faktor, som för rundved av cirka 20 cm diameter vanligen antages vara 0,7, för mindre dimensioner och för kluven ved 0,6 och för ribbved 0,4.

Vedens kemiska sammansättning. Oberoende av trädslaget är vedens procentiska sammansättning ungefär följande:

Kol	50 %
Väte	6,2 »
Kväve	0,1 »
Syre	43,7 »
	100 %

Veden i det levande trädet består dels av den fasta stommen inkl. det vatten denna binder (20 %), dels av den däri cirkulerande saften. Av denna har man två slag: vårsaften, som utvecklar knopparna, och sommarsaften, som bildar årsringen.[1] Den fasta vedstommen uppbygges i huvudsak av följande ämnen: cellulosa, hemicellulosa, lignin och garvämnen, äggviteämnen samt oorganiska ämnen. Hemicellulosan har samma procentiska sammansättning som cellulosan och är i vatten olöslig, men skiljer sig från denna däri, att den vid uppvärmning med syror lättare löses och försockras.

I barrveden förekomma de i ungefär följande förhållanden:

Cellulosa	53 %
Hemicellulosa	15 »
Lignin	29 »
Albuminater	0,5 »
Harts, olja, fett, aska	2,5 »
	100 %

Förhållandet emellan cellulosa och hemicellulosa växlar något i årsringarna, och ligninets mängd är i allmänhet störst i de första årsringarna, vars kolhalt därför ock är något högre. Det är cellulosa, som huvudsakligen synes betinga vedens styvhet, ligninet dess böjlighet. Cellulosahalten i all slags ved är genomgående omkring 50 %. Cellulosan är ock det primärt bildade i cellmembranen. Ligninet bildas av kolloidala ämnen i saften och står möjligen i genetiskt sammanhang med pentoskolhydrater ($C_5H_{10}O_5$).[2] Det bindes genom adsorbtion vid cellulosan och kan anses såsom ett olösligt garvämne. I själva verket förhålla sig de ligninsulfonsyrade salterna i avloppsluten från sulfitcellulosatillverkningen såsom garvämnen.[3]

[1] H. Wislicenus: Ueber kolloidchemische Vorgänge bei der Holzbildung, Zeitschrift f. Chemie und Industrie der Kolloide, 1910.

[2] P. Klason. Bidrag till kännedom om granvedligninets kemiska byggnad. Arkiv f. kemi 1917.

[3] Sv. Papperstidning nr 17, 1916.

Lösningar av kolloider äro som bekant inga äkta lösningar, utan bestå av en slags uppslamning av ultramikroskopiska partiklar i lösningsmedlet. Dessa partiklar hava sålunda, i motsats till verkliga kemiska molekulära partiklar, en egenskap, som tillkommer all materia i massa, nämligen den att begränsas av en bestämd yta. Genom den ytterst fina fördelningen bliver denna yta synnerligen stor. En guldkula av 1 mm radie överförd i kolloidala partiklar med en radie av 1/100 000 mm intager en yta av 100 m^2.

Är det fråga om det osmotiska trycket, så är detta uteslutande beroende på partiklarnas antal i en viss volum, och sålunda oberoende av om dessa representeras av verkliga molekuler, ioner eller kolloidpartiklar, men så är det, som redan antytts, ej fallet med de företeelser, som bero på ytverkan, ty dessa avhänga uteslutande av materia i massa.

När en fast kropp nedsänkes i en vätska, förhåller sig det vätskeskikt som gränsar till den fasta kroppen, som en med en viss kraft tänjd eller spänd hinna. På samma sätt förhåller sig varje vätskeyta. Följande bekanta experiment åskådliggör denna ytspänningskraft. Man spänner en tråd såsom diameter i en metallring. Doppar man nu ringen i en såplösning, så erhåller man en tunn hinna, i vilken tråden simmar. Gör man nu ett hål i hinnan på ena sidan om tråden, så spännes genast tråden till en kretsbåge. Ytspänningen, som existerade mellan ringen, tråden och såphinnan, har sålunda blivit utlöst, därigenom att tråden mer eller mindre böjt sig mot ringen. Antager man nu, att kolloidala partiklar äro suspenderade i en vätska som innehåller en löst substans, vilken förminskar vätskans ytspänning, som faktiskt flertalet ämnen göra, så måste denna substans anrikas på gränsytan fast-flytande, och alltså ytspänningen på dessa ställen minskas. Detta utgör den företeelse, som blivit kallad adsorbtion, vilken spelar en stor roll i kolloidkemien. Denna företeelse kan man lätt iakttaga, om man lägger en bit filtrerpapper i en utspädd lösning av ett färgämne, t. ex. kongorött. Efter hand övergår färgämnet från lösningen till papperet. Vidare äro många kolloider elektriskt laddade vare sig positivt eller negativt, och de som ej äro laddade kunna genom inverkan av elektrolyter bliva det. Ehuru nu adsorbtionen försiggår även om det ena eller båda ämnena äro oladdade, förmeras eller förminskas den dock betydligt, allt efter som dessa hava olika eller lika laddning.

Dessa adsorbtionsföreteelser ligga på ett område emellan rent fysikaliska och rent kemiska företeelser. Om man t. ex. sätter saltsyra i tillräcklig mängd till en lösning av silvernitrat, så utfaller allt silver såsom klorsilver. En ytterligare tillsats av saltsyra åstadkommer sålunda ingen vidare fällning. Här ha vi därför en ren kemisk reaktion med konstanta proportioner emellan de reagerande ämnena. Om man å andra sidan skakar en lösning av pikrinsyra i eter med vatten, så fördelar sig syran emellan etern och vattnet på ett bestämt sätt. Om nu eter- och vattenmängderna förbliva desamma, men pikrinsyrans mängd fördubblas, så fördubblas mängden pikrinsyra både i vattnet och etern, så att förhållandet emellan syran i vattnet och etern bliver oförändrat (HENRY'S sats). Detta är sålunda en ren fysikalisk fördelning, vilken städse står i förhållande till den relativa lösligheten. Gå vi slutligen till en adsorbtionsreaktion, t. ex. emellan cellulosa i form av filtrerpapper och en utspädd lösning av kongorött, så finna vi då, att efter en viss tid har en del av färgstoftet utfällts på papperet, men icke hela mängden. Här finnas sålunda elementer såväl av den kemiska reaktionen i fällningen, som av den fysikaliska däri, att färgämnet förefinnes både på papperet och i lösningen. Om man nu fördubblar koncentrationen på färglösningen, så träder skillnaden emellan adsorbtionsreaktionen och den kemiska reaktionen fram däri, att en större mängd kongorött utfälles på papperet och att i motsats mot den fysikaliska reaktionen, icke dubbelt så mycket färgämne upptages av papperet, utan något mindre än dubbla mängden.

Om man i exponentialuttrycket $a^{\frac{1}{n}}$ låter n variera emellan 1 och ∞, så representerar uttrycket $a^{\frac{1}{n}}$ alla möjliga tal emellan 1 och a, alldenstund $a^{\frac{1}{1}} = a$ och $a^{\frac{1}{\infty}} = 1$; ($\frac{1}{\infty} = 0$ och alla tal upphöjda till dignitet $0 = 1$). Detta algebraiska uttryck $a^{\frac{1}{n}}$ har man därför ansett vara ett lämpligt uttryck för alla reaktioner emellan två kroppar i lösning, varvid a = koncentrationen. Är nämligen $n = 1$, så måste uttrycket $a^{\frac{1}{1}}$ representera den fysikaliska lösningen, alldenstund $a^{\frac{1}{1}} = a$. Är åter $n = \infty$, och sålunda $a^{\frac{1}{\infty}}$ alltid = 1, representerar detta uttryck rent kemiska förlopp försiggångna enligt konstanta proportioner, och som därför äro oberoende av koncentrationen. För andra värden på n, representerar uttrycket adsorbtionsreaktioner. Experimentellt har man funnit n oberoende av det adsorberande ämnets natur, men beroende av det adsorberade ämnets natur och av temperaturen. I allmänhet ligger storleken av n omkring 1,5. Om man nu tänker sig a eller koncentrationen variera t. ex. på följande sätt:

0.2—0,25—0,33—0,50—1—2—3—4—5,

så bliva talen enligt uttrycket $a^{\frac{1}{1,5}}$ följande:

0,34—0,40—0,48—0,63—1—1,59—2,08—2,51—2,92

Vi finna härav, att den adsorberade kroppens mängd långt ifrån växer proportionellt med koncentrationen, och naturligtvis tvärtom avtager långt ifrån så starkt som koncentrationen avtager. Effekten är därför relativt störst i mycket utspädd lösning. Vad nu är anfört gäller adsorbtionen av verkligen lösta ämnen (som sålunda icke äro kolloidala) och som icke eller obetydligt äro elektrolyter, t. ex. ättiksyra, smörsyra. Här inställer sig sålunda ett jämviktsläge, eller med andra ord, de äro reversibelt bundna och kunna sålunda, om än med svårighet, åter uttvättas.

Nu kan naturligtvis ett ämne i lösning finnas samtidigt verkligt löst och kolloidalt uppslammat däri. Det torde vara få ämnen som äro absolut kolloidala. Till dessa hör t. ex. stärkelse. Rent stärkelseklister, avdunstat till torrhet, är redan absolut olösligt både i kallt och varmt vatten. Om nu stärkelsen blivit adsorberad ur dess klister av t. ex. ett stycke bomullsväv, så är det omöjligt att åter med rent vare sig kallt eller varmt vatten uttvätta denna stärkelse; för att så skall ske, måste vattnet vara alkaliskt.

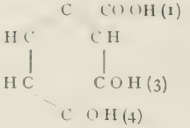
Absolut kolloidala ämnen, som äro adsorberade, äro sålunda omöjliga att med rent vatten åter avlägsna eller, med andra ord, de äro irreversibelt bundna. Koncentrationen har sålunda här ingen avgörande betydelse. Adsorbtionen bliver slutligen fullständig, ifall den adsorberande kroppens yta är så stor, att ej mättningsgränsen uppnås. Ligninet är åtminstone till allra största delen irreversibelt bundet vid cellulosan.

Ligninet kan skiljas från cellulosan och övriga organiska ämnen i veden genom dennas behandling i köld med 70 %-ig svavelsyra[1] eller högst koncentrerad saltsyra[2], vilka lösa alla ämnen utom ligninet, som dock därigenom förvandlas i en mörkfärgad, hartsliknande kropp. Under det kolhydraterna i veden hålla 44,45 % kol, håller veden, som anfört, omkring 50 %. Ligninet är sålunda vida kolrikare, med en halt

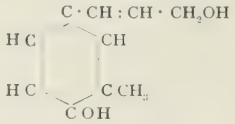
[1] P. Klason: Ber. über die Hauptv. 1908 d. Vereins d. Papier- u. Zellstoffchemiker s. 53.

[2] Willstätter: Ber. chem. Ges. 1913. s. 240.

av omkring 67 % kol, 5 % väte och 28 % syre. Träsyrans halt av ättiksyra stammar huvudsakligen från cellulosan, men dess halt av metylalkohol från ligninet,[1] ävensom fenolerna. Barrvedstjärans fenoler innehålla sidokomplexerna i samma ställning som i protokatekusyra.[2]

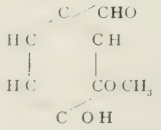


Denna syra kan därför anses såsom typ för barrvedsligninet. Den uppkommer ock av detta vid dess smältning med alkali. Sannolikt är det kanelgruppen (R CH : CH.C—), vilken förekommer allmänt i hela växtriket, som dominerar i ligninet. Etylengruppen (—CH:CH—) karakteriseras af sin förmåga att binda sura sulfiter (—CH : CH— + $H SO_2OM$ — — CH_2 . $CH SO_2OM$) till sulfonsyrade salter. På samma sätt har ligninet genomgående i nästan hela växtvärlden samma förmåga. Härpå grundar sig lösningen därav vid upphettning av veden med en lösning av sur svavelsyrlig kalk såsom sker vid framställning av sulfitcellulosa. Barrvedsligninet, som dock ej är en enhetlig substans, kan tillsvidare anses som kondenserade former av koniferylalkohol:[3]



och oxykoniferylalkohol.

En dimer form av koniferylalkohol kan direkt utlösas ur granveden med kokande vatten. Genom oxidation härav kan vid förmultning uppkomma tydlig vaniljlukt av vanillin.



I varje fall måste man antaga, att barrvedsligninet har en aromatisk kärna och såsom sidokomplexer etylen (—CH : CH—), metoxyl

[1] Teoretiska undersökningar rörande kolning av ved. Arkiv f. kemi bd. 3 n:o 10.

[2] P. KLASON: Bidrag till kännedomen om granvedligninets kemiska byggnad, loc. cit.

[3] Beiträge zur Kenntnis d. chem. Zusammensetzung des Fichtenholzes. Berlin 1911.

(OCH_3) och hydroxyl (OH) i den relativa ställningen 1, 3, 4. Härför talar, att alla kända fenoler i barrvedstjäran hava denna ställning. Ej heller tala några kända fakta däremot.

Vedens halt av äggviteämnen är mycket ringa, 0,3—0,5 %. Större delen av dess kväve stannar i träkolet, resten finnes som ammoniak och andra aminer i destillationsprodukterna.

Barrveden är karaktäriserad av sin halt av koniferhartser, terpentinolja och fett; särskilt är tallen rik på dessa tekniskt värdefulla ämnen i den form av kärnveden, som man kallar tjärved eller töre. Lövveden innehåller föga fett och intet harts men i stället stärkelse, vilken är dessa träds reservnäring, under det barrträdens utgöres huvudsakligen av fett.

Vedens halt av aska är omkring 0,5 %. Dess halt av fosfor är lägst hos barrveden. Barrvedskol äro därför särskilt lämpliga till framställning av kvalitetsjärn.

Den kemiska sammansättningen av barken är väsentligen en annan än av den egentliga veden. Ofta är den rik på garvämnen, såsom hos eken (10 %) och granen (11 %),[2] ävensom andra vattenlösliga ämnen (kolhydrater), hos granen omkring 10 %. Björknäver innehåller 10—20 % av det kemiskt indifferenta ämnet betulin ($C_{36}H_{60}O_3$).

Det kalorimetriska förbränningsvärdet av 1 kg absolut torr ved utgör omkring 40 hektokalorier.[3] (1 hkal. = 100 kal.)

1 kal. = den värmemängd som åtgår att höja temperaturen hos 1 kg vatten av vanlig temperatur 1° Celsius. Enligt definitionen är alltså:

$$1 \text{ kal.} = S \cdot 1^\circ$$

där S betyder värmekapaciteten hos 1 kg vatten = 1. Anmärkas bör, att särskilt i fysiologiska arbeten angives förbränningsvärmet såsom den värmemängd, i ovannämnda kalorier räknat, som utvecklas vid förbränning av ett gram av ämnet. Man har förfarit så, därför att i bombkalorimetern endast några få gram kunna förbrännas och för att undvika alltför stora tal, vilka särskilt framträda, då förbränningsvärmet angives för atom- och molekularkilogram, vilket är nödigt, då detta värme skulle apteras till kemiska formler. Sålunda är förbränningsvärmet för

	Enl. definitionen	I fysiologiska arbeten
$C + O_2 = CO_2$	= 97 000 kal.	97 kal.
$H_2 + O = H_2O$	= 68 000 »	68 »
$CO + O = CO_2$	= 68 000 »	68 »

Såsom anfört kunna dessa senare tal ej införas i den generella formeln kal. $= St$, med mindre de multipliceras med 1 000. De böra sålunda rätteligen kallas kilokalorier. Ingenting hindrar, att man också, där så befinnes lämpligt, begagnar sig av hektokalorier. Då i formeln kal. $= St$ vänstra membrum alltid bliver samma tal oberoende av

[1] Undersökn. rörande svenska granbarkars halt av garvämnen. Arkiv för kemi Bd 2 nr 13. Kem. Tekn. undersökningar Bd I.

[2] Bidrag till kännedomen om våra brännmaterialier. Tekn. Tidskrift, extra häftet 1896.

vilken viktsenhet, som användes, angavs värmemängden, innan metriska systemet blivit infört, i värmeenheter (v. e.)

Det är emellertid väl att märka, att de vid förbränningen utvecklade bombkalorierna även innefatta det värme, som utvecklas, då det bildade vattnet kondenseras. Detta är för 1 kg vatten vid vanlig temperatur 600 kal. eller 6 hkal. Om K är förbränningsvärmet (bombkalorier) i hektokalorier för 1 kg av det organiska ämnet i bränslet eller det s. k. kalotritalet, P = procent organiskt ämne i bränslet, H = det organiska ämnets procenthalt väe och A = bränslets procenthalt fuktighet, så är K_1 = bränslets effektiva hektokalorier.[1]

$$K_1 = \frac{K\,P}{100} - \left[\frac{54\,HP}{10\,000} + \frac{6\,A}{100}\right]$$

Om sålunda för ved $K = 49$, $H = 6{,}2$, $A = 25$, så är

$$K_1 = 32{,}74 \text{ hkal.}$$

Vid förbränning, t. ex. för att producera ånga i en ångpanna, kunna dessa dock icke till hela sin mängd göras effektiva i ångan. Dels behöves det luftöverskott för att erhålla fullständig förbränning, dels bortföra de varma rökgaserna värme, dels slutligen avleder hela förbränningsanordningen värme till den omgivande luften.

Genom analys av rökgaserna och bestämmandet av deras temperatur, då de lämna pannan, kan den värmemängd, dessa bortföra, bestämmas. Det antages här, såsom i verkligheten vanligen är förhållandet, att dubbelt så mycket luft genomgår eldstaden som den, vilken verkligen åtgår till förbränningen, samt att rökgaserna lämna pannan med en temperatur av 300°, som är den lägsta, vartill man vanligen kan nå.

Luftens mol.-formel ..... $= O_2 + 3{,}78\,N_2$
Permanenta gasers mol. värme vid 300° $= 6{,}76 + 0{,}00122 \,.\, 300 = 7{,}13$
Kolsyrans » » » » $= 8{,}50 + 0{,}00387 \,.\, 300 = 9{,}66$
Vattenångans » » » » $= 7{,}78 + 0{,}00287 \,.\, 300 = 8{,}64$

Vedens sammansättning: kol = 50 %, väte = 6,2 %, syre = 43,7 % + 25 % H_2O
» » i %: kol = 40 %, väte = 5 %, syre = 35 % + 20 % H_2O.

Genom att dividera procenttalen med atom- resp. mol.-vikten erhålles den kem. formeln

$$C_{3{,}33}\,H_5O_{2{,}2} + 1{,}1\,H_2O.$$

Den mängd luft, som åtgår till dettas förbränning, är $3{,}48\ (O_2 + 3{,}78\,N_2)$, vars dubbla mängd är $6{,}96\ (O_2 + 3{,}78\,N_2)$.

Förbränningsformeln bliver sålunda:

$$C_{3{,}33}H_5O_{2{,}2} + 1{,}1\,H_2O + 6{,}96(O_2 + 3{,}78N_2) = 3{,}33\,CO_2 + 3{,}6\,H_2O + 3{,}48\,O_2 + 6{,}96 \,.\, 3{,}78\,N_2$$

Om mängden värme i kalorier som bortgår genom rökgaserna vid förbränning av 100 kg ved $= x$ så är

$$X = St^\circ$$

Rökgaserna bortgå med 300° och luften antages inkomma med 0°, alltså:

$$x = S \,.\, 300^\circ$$

$$x = (3{,}33 \,.\, 9{,}66 + 3{,}6 \,.\, 8{,}64 + 29{,}79 \,.\, 7{,}13)\ 300$$

$$x = 827{,}1 \text{ hkal. för 100 kg ved.}$$

Sålunda bortföra rökgaserna från 1 kg ved 8,27 hkal.

Värmeförlusten genom ledning och strålning kan i allmänhet sättas till 5 % av det utvecklade värmet. Vi få sålunda:

[1] Loc. cit.

22,83 hkal	= 69,7 %	i ångan
8,27 »	= 25,3 %	i rökgaserna
1,64 »	= 5,0 %	avledda från panna och eldstad
32,74 hkal.	100,0 %	

Då varje kg ånga av 100° förbrukat 6 hkal vid vattnets överförande i ångform, finna vi sålunda, att 1 kg ved med 25 % vatten kan alstra 3,8 kg ånga av 100°.

I verkligheten ligger effekten mellan 60 och 70 % av det utvecklade värmet. Förbränningen är nämligen sällan fullständig. Den bliver fullständigare, ju högre temperaturen är i eldstaden, Detta nås särskilt för lågvärdiga och vattenhaltiga bränslen genom att göra eldstaden så rymlig, att förbränningen har försiggått fullständigt, innan rökgaserna träffa pannan, som starkt avkyler dem, samt att i görligaste grad förlägga eldstaden under pannan, så att det från de glödande kolen i lågan utstrålande värmet i möjligaste grad träffar pannan. Rörpannor äro därför lämpligaste konstruktioner för dylika bränslen. Då

$$t^\circ = \frac{kal.}{S}$$

och S eller rökgasernas sp. värme bliver större, ju större luftöverskottet är, bör detta reduceras så mycket som är förenligt med fullständig förbränning. Rökgaserna böra sålunda undan för undan analyseras, vartill ändamålsenliga apparater finnas. Slutligen är det fördelaktigt att forcera eldningen så, att rökgaserna ha över 300°, då de lämna pannan, men därvid använda en s. k. ekonomejser i rökgasledningen efter pannan, i vars tuber matarvattnet uppvärmes till över 100°, innan det inkommer i pannan. På så sätt kan man till och med få rökgaserna att gå i skorstenen med lägre temperatur än 300° och dock få dem mindre avkylda av pannan, vilket, som nämnt, ökar förbränningens fullständighet. Drag erhålles ändå tillräckligt på grund av mängden av den spec. lätta vattenångan.

Beräkningen för ångkol bliver följande: Dessa hava i allmänhet 5% vatten och 5% aska. Sammansättningen;

81% kol, 5,2% H, 11,5% O. Kalorital 80 = 69,5 effektiva hkal. pr kg stenkol.

Reducerat till 100%:

$$73{,}6\%\ \text{kol},\ 4{,}73\%\ H,\ 10{,}4\%\ O,\ 4{,}5\%\ H_2O.$$

I atom- och mol.-kg räknat:

$$6{,}13\ C + 4{,}73\ H + 0{,}65\ O + 0{,}25\ H_2O.$$

Förbränningsformeln:

$$C_{6{,}13}H_{4{,}73}O_{0{,}65} + 0{,}25\ H_2O + 13{,}97\,(O_2 + 3{,}78\ N_2) =$$
$$= 6{,}13\ CO_2 + 2{,}61\ H_2O + 6{,}98\ O_2 + 13{,}97 \cdot 3{,}78\ N_2$$
$$(6{,}13 \cdot 9{,}66 + 2{,}61 \cdot 8{,}64 + 59{,}78 \cdot 7{,}13)\ 300 = 152{,}400,\ \text{kal.}$$
$$1\ \text{kg} = 15{,}2\ \text{hkal.}$$

Vi få sålunda:

50,8 hkal	= 73,1%	i ångan
15,2 »	= 21,9%	i rökgaserna
3,5 »	= 5,0%	avledda
69,5 hkal.	100 %	

$$\frac{50{,}8}{6} = 8{,}47\ \text{kg ånga pr 1 kg stenkol.}$$

Mot 1 kg stenkol svarar sålunda 2,23 kg ved med 25% vatten.

Mängden rökgaser i m^3 (vid 0°) erhålles genom att multiplicera antalet molekularkg i rökgaserna med 22,3, alldenstund ett mol.-kg av vilken gas som helst intager en volum av 22,3 m^3 vid 0°. Man finner då, att 1 kg ved alstrar 8,2 m^3 rökgaser, under det 1 kg. stenkol alstrar 15,3 m^3. Då det emellertid måste uppbrännas cirka 2,19 kg ved för alstra lika mycket värme som 1 kg. stenkol, finna vi, att $2{,}23 \cdot 8{,}2 = 17{,}84$ m^3 rökgaser av ved motsvarar 10,2 m^3 rökgaser av stenkol. De förra äro sålunda cirka 20 % större.

Teori för vedens torra destillation. Brännmaterialierna äro som bekant ved, torv, brunkol, ångkol, gaskol och antracit, vartill kan läggas cellulosa såsom jämförelsetyp. Av dessa giva cellulosa, ved, torv och brunkol vid torr destillation sura ångor (ättiksyra), de olika slagen av stenkol däremot alkaliska (ammoniak och aminer). Deras ungefärliga procentiska sammansättning och kalorimetriska värde hänförda till askfri torrvikt framgår av följande tabell[1]:

Tab. 1.

	Cellulosa	ved	torv	brunkol	ångsten-kol	gaskol	antracit
Kol	44,5	50,0	58,0	66,0	81,0	87,0	91,0
Väte	6,2	6,1	5,7	5,0	5,2	5,2	3,5
Syre	49,3	41,7	35,0	28,0	11,5	5,5	3,5
Kväve	—	0,1	1,2	1,0	1,3	1,3	1,0
Svavel	—	—	—	—	1,0	1,0	1,0
Kalorital	42,0	49,0	57,0	65,0	80,0	86,0	86,0

Kaloritalet är sålunda genomgående numeriskt ungefär lika stort som kolprocenten.

En del av de föreningar och förnämligast av tjäran som primärt uppkomma vid vedens torra destillation äro ej osönderdelat flyktiga. De sönderdelas därför i en grad, som avhänger av destillationstemperaturen i apparaten, tiden för upphettningen, som väsentligen beror på chargens storlek, och varje ämnes partialtryck, vilket är proportionellt mot volumprocenten därav i gasen. Vill man därför såvitt görligt är utfinna den torra destillationens primära förlopp, måste man destillera en helt ringa mängd vid högsta möjliga vakuum (katodljusvakuum) och intill 400°, ty över denna temperatur uppstå huvudsakligen gaser, vilka ock vid vanligt tryck äro beständiga. Under dessa omständigheter överdestillerar även i stor mängd vad man kunde kalla primärt bildat beck, och man erhåller t. ex. vid björkved ungefär följande reaktionsformel:

[1] Bidrag till kännedomen om våra brännmaterialier. Tekn. Tidskrift, extra häfte 1896.

$$2\,C_{42}H_{60}O_{28} = 4\,C_7H_4O + 19\,H_2O +$$
ved 100 % träkol 20,6 % 16,9 %
$$+ 3\,CO_2 + 3\,CO + 2{,}5\,CH_3CO\,OH +$$
6,5 % 4,6 % 7,5 %
$$+ H\,CO\,OH + CH_3OH + C_{30}H_{30}O_{15} +$$
2,2 % 1,6 % beck = 31,1 %
$$+ C_{13}H_{20}O$$
oljor m. m. = 9,5 %.

Destillerar man vid vanligt tryck och möjligast långsamt (omkring 14 dagar), vilket är detsamma som vid så låg temperatur som möjligt, så sönderdelas detta primärbeck nästan fullständigt enligt formeln:[1]

$C_{30}H_{30}O_{15} = 4\,C_7H_4O + 7\,H_2O + 2\,CO_2$

prim.-beck = 31,1 % tjärkoks = 20,6 % 6,2 % 4,3 %

Vid en dylik ytterst långsamt försiggående torrdestillation hinna reaktionerna att fullständigt försiggå vid den temperatur torrdestillationen sker, så att alla uppkomna föreningar bliva beständiga. En följd härav är att träkolshalten stiger till sitt maximum, omkring 40 %, under det att becket sjunker ned till noll. Det bildade vattnet stiger till sitt maximum, omkring 26 %, likaledes kolsyran, omkring 12 %, oljor och andra obestämbara föreningar sjunka till sitt minimum omkring 7 %. Myrsyra sjunker ock till sitt minimum omkring 0,3 %. Vad åter ättiksyran och metylalkoholen beträffar, så äro dessa föreningar beständiga vid rådande torrdestillationstemperatur och partialtryck, så att deras mängd är oberoende av berörda sekundära sönderdelningar, frånsett att en mindre del av ättiksyran överföres i aceton: $2\,CH_3CO\,OH = (CH_3)_2CO + H_2O$. Många antaga, att ättiksyran och metylalkoholen skulle mer eller mindre sönderdelas genom beröring med den heta retortplåten. Då emellertid temperaturen i rökkanalerna omkring plåten ej är mer än cirka 150° högre än inne i retorten, är detta föga antagligt. Vad som i praktiken sänker utbytet av ättiksyra och metylalkohol är att murken ved ävensom barken giver väsentligt mindre av dessa ämnen än den friska veden, samt att dessa ämnen ej fullständigt utkondenseras ur destillationsgaserna.

Trätjäran är en lösning av beck i oljorna däri. Så visade en rå barrvedstjära (fabrikstjära) enligt v. Heidenstam och Friedemann följande sammansättning[2]:

Vatten	7,6 %
Vattenlösliga feta syror	6,1 »
Fenoler	29,3 »

[1] P. Klason: Försök till teori för torrdestillation av trä. Arkiv f. kemi 1913.

[2] Impregneringsförsök med svensk ugnstjära och tjäroljor. Jernk. annaler 1908.

Indifferenta föreningar	24,4 %
Vattenolösliga feta syror (huvuds.feta)	6,0 »
Beck	21,0 »
Destillationsförlust	5,6 »
	100 %

En stor del av fenolerna äro icke beständiga vid torrdestillationstemperaturen utan ha övergått som uppslammat stoft i gaserna, därför att deras sönderdelning försiggår så långsamt vid denna temperatur, att den ej hunnit avslutas i retorten. I själva verket äro en del ämnen i tjäran så obeständiga att de långsamt förändras vid vanlig eller föga höjd temperatur, de kunna förbeckas. Vill man därför hava mera beständiga föreningar ur tjäran måste den i vakuum avdestillerade tunga oljan upphettas vid ett visst högre yttre tryck. Därvid sönderdelas nämnda obeständiga föreningar, så att mera stabila sådana uppstå, vilket är av fördel, om avsikten är att erhålla smörjoljor, vilka icke få becka sig. Får det yttre trycket stiga till många atmosfärer, så höjes kokpunkten så högt, att sönderdelning i stor omfattning sker, så att huvudprodukterna bliva paraffinkolväten av låg kokpunkt (bensin), aromatiska kolväten och de beständigaste av fenolerna (fenol, kresol). Produkterna komma att likna dem i stenkolstjäran, som också uppkommit vid en sådan högre destillationstemperatur än som äger rum vid träkolning. Omvänt kan en mera trätjärliknande tjära erhållas om stenkolen torrdestilleras vid lägsta möjliga temperatur. Det träkol, som erhålles vid torrdestillationens avslutande vid cirka 400°, är icke beständigt vid högre temperatur, utan sönderdelning inträder, så att utbytet av träkol och dess halt av kol väsentligen avhänger av sluttemperaturen såsom följande tabell angiver:[1] Kolningsmaterial frisk granved. Utbyte beräknat på torrvikt. Temperaturens inflytande.

Tab. 2.

Kolningstemperatur		Kolutbyte %
C°	Kolningstid i tim.	
200	48	91,8
250	48	65,2
300	24	51,4
400	5	37,4
500	—	31,0
600	—	29,1
700	—	27,8
800	—	26,7
900	—	26,6

[1] Undersökningar rörande träkolets kemiska sammansättning och egenskaper. Arkiv f. kemi. Bd 3, nr 23. Kem. tekn. undersökningar. Bd II.

Även kolens kemiska sammansättning avhänger av torrdestillationens sluttemperatur såsom föregående tabell 2 och diagram (fig. 5) utvisar. De gaser som utvecklas vid ugnskolets upphettning till 500° äro enligt J. A. Leffler[1]: $CO_2 = 12{,}5\,\%$, $CO = 22{,}3\,\%$, $H_2 = 22{,}4\,\%$, $CH_4 = 41{,}8\,\%$.

Även om sluttemperaturen är densamma och samma ved torrdestilleras, så kan dock, såsom torde framgått av det föregående, utbytet av träkol och tjära samt denna senares sammansättning variera, varvid även destillationsapparatens storlek och gasuttagets läge influerar. Utbytet av ugnskol är vid lövved cirka 33 %, vid barrved cirka 38 % av torrvikten.[2] Tjär- och oljeutbytet angives vanligen till cirka 6 % av torrvikten. Vid torrdestillationen erhålles utom ättiksyra och träsprit en del ämnen lösta i träsyran, vilka dels äro flyktiga men vid destillatets förarbetning lätt polymeriseras och förhartsas, dels ej flyktiga s. k. becksyror, vilka förbliva i retorten vid träsyrans destillation (panntjära). Vid upphettning övergå de lätt i ett hårt beck.

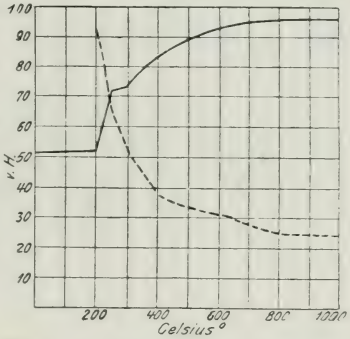


Fig 5. Sluttemperaturens inverkan på utbyte av och sammansättning hos träkolet.
---- Träkolsutbyte: % av torrsubstans ved.
—— Träkolets halt av kol.

Då i allmänhet reaktioner som ha ett exotermiskt förlopp, till vilka vedens och antagligen även övriga brännmaterialiers torrdestillation hör, gå i den riktningen, att största möjliga mängd värme utvecklas, finna vi, att vid alla brännmaterialier vatten och kolsyra, som hava högt bildningsvärme, jämte det beständiga träkolet böra vara torrdestillationens huvudprodukter vid en fullgången torrdestillation vid 400°, så att, ju mera syre bränslet har, ju mera kolsyra och vatten och ju mindre träkol uppkomma, och omvänt vid avtagande syrehalt, vilket också är förhållandet.

	Torrdestillation av trä. % av torrvikten.	Torrdestillation av stenkol. % av torrvikten.
Träkol resp. koks	39 %	73 %
Vatten	26 »	6 »
Kolsyra	12 »	0,5

[1] Jernk. Annaler 1908, s. 370.

[2] Teor. undersökningar rörande kolning av ved, loc. cit.

Vattenbildningen är en anhydridreaktion. Kolsyrans uppkomst torde bero på primär bildning av icke flyktiga karbonsyror, som sönderdelas enligt den allmänna formeln $R\,CO\,O\,H = RH + CO_2$.

Emellertid uppkomma vid torrdestillationen även andra flyktiga ämnen än kolsyra och vatten. Bland egentliga gaser märkes i första rummet koloxid. Dess mängd är störst vid destillation av ved och avtager med sjunkande halt av syre. I procent av torrvikten:

	ved	stenkol
koloxid	4 %	2 %.

Därnäst hava vi metan (CH_4). Denna bildas sekundärt vid sönderdelningen av andra ämnen vid hög temperatur. Den förekommer därför minst i vedgasen efter ugnskol, däremot i riklig mängd (cirka 30 vol.-%) i gas av stenkol, som ha en mycket högre destillationstemperatur, och den utgör stenkolsgasens värdefullaste beståndsdel. I procent av torrvikten:

	ved	stenkol
CH_4,	0,7 %	9 %

Att metanhalten ökas i trägasen vid torrdestillationens utförande till 500° är förut anfört.

Detsamma gäller vätgas, som åtminstone endast spårvis förekommer i trägas vid 400°, men däremot är stenkolsgasens volumetriska huvudmängd (56 vol.-%). I procent av torrvikten:

	ved	stenkol
Väte	0 %	1,5 %

Väte uppkommer huvudsakligen genom sönderdelning av metan.

En annan grupp av gasformiga ämnen äro de s. k. olefinerna, bland vilka den viktigaste är etylen. Dessa förekomma alltid i ringa mängd. I procent av torrvikten:

	ved	stenkol
Etylen	0,25 %	0,8 %

Vi finna sålunda, att då stenkolsgasen innehåller cirka 15 %, varav aromatiska kolväten utgöra 1 %, av stenkolens vikt, innehåller trägasen, frånsett kolsyran, endast omkring 5 % av vedens torrvikt.

Ett ämne, som åtminstone på spår när saknas i trägasen men förekommer i ringa mängd i stenkolsgas, är acetylen, antagligen uppkommen genom direkt förening av kol med väte, vilket endast är möjligt vid hög temperatur, då detta är en i hög grad endotermisk reaktion.

I stenkolstjäran finnas följande för densamma karaktäristiska kolväten: benzol (C_6H_6), toluol ($C_6H_5CH_3$), xylol ($C_6H_4[CH_3]_2$), tillsammans omkring 2 %, naftalin ($C_{10}H_8$), omkring 3,5 %, antracen ($C_{14}H_{10}$) 0,4 % och den därmed isomera fenantren.

Dessa betinga väsentligen stenkolsgasens lysande förmåga och utgöra jämte fenol (C_6H_5OH) stenkolstjärans tekniskt värdefullaste ämnen. I vedtjäran saknas de, såvitt de ej såsom i barrvedstjäran uppträda såsom sönderdelningsprodukter av terpentinkolväten och koniferhartser (huvudsakligen toluol).

Bland flytande i vatten lösliga destillationsprodukter av ved märkes i främsta rummet ättiksyra. Den uppkommer huvudsakligen av cellulosa och är därför mest framträdande i träsyran men förekommer även i underordnad mängd i produkterna av torv (cirka 0,5 %) och brunkol, som även innehålla något cellulosa, men saknas däremot på spår när i destillationsprodukterna av stenkol, varför gasvattnet såsom nämnt här är alkaliskt, medan det är surt vid övriga brännmaterialier.

Cellulosa av olika trädslag giver dock olika mängder ättiksyra; så giver bomull 1,4 %, cellulosa av fur 2,2 %, av gran 2,8 %, av björk 3,9 % och av bok 3,5 %. Frisk ved av björk giver vid laboratorieförsök, räknat på torrvikten, omkring 7 %, bok 6 %, gran 3,2 % och fur 3,5 % ättiksyra. Häri äro dock inberäknade myrsyra ävensom andra feta syror.[1]

Denna omständighet att lövved giver omkring dubbelt så mycket ättiksyra som barrved är för torrdestillationstekonomien av dominerande betydelse och betingar att ofta barrvedsträsyran endast bearbetas på träsprit.

En annan produkt är metylalkohol. Den uppkommer genom saponifikation av ligninets metoxylkomplexer ($ROCH_3 + H_2O = ROH + CH_2OH$). Dess mängd avhänger sålunda av halten av dessa komplexer i ligninet. Därför höjes också träsprithalten något, ju långsammare destillationen sker. Så erhölls räknat på torrvikt björkved:[2]

5 mm Hg.tryck	Atmosfärtryck	Atmosfärtryck
3 t. destillationstid	8 t. destillationstid	14 dagars destillationstid
1,2 %	1,49 %	1,77 %

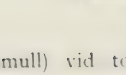
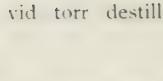
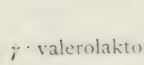
Barrveden giver cirka 0,9 % metylalkohol av torrvikten ved. Torven ger mycket ringa metylalkohol (cirka 0,3 %) och de övriga fossila bränsleslagen ingen eller endast spår. Metoxylkomplexerna förstöras sålunda till större delen vid bildningen av fossila bränslen.

Trätjäran stammar dels från kolhydrater, dels från lignin, becket däri huvudsakligen från kolhydrater. Enligt Erdmann och Scheefer[3]

[1] Teoretiska undersökningar rörande kolning av ved. Kem. tekn. uundersökningar. Bd II.

[2] Försök till en teori för torrdestillation av ved, loc. cit.

[3] Ber. Ber. Chem. Ges. 1910, sid. 2398.

giva cellulosa (bomull) vid torr destillation furfurol 
oximetylfurfurol ($HO . CH_2 . C_4H_2O . CH . O$), maltol 
γ-valerolakton  och formaldehyd (CH_2O). Enligt Wickelhaus[1] uppstår också spår av fenol men ingen kresol ($CH_3 . C_6H_4 . OH$) eller andra aromatiska föreningar. Produkterna äro sålunda i det stora hela av alifatisk karaktär liksom kolhydraterna själva. Samtliga dessa ämnen finnas lösta i träsyran och bliva ej tillgodogjorda vid dennas tekniska upparbetning.

Ett helt annat resultat erhåller man vid torrdestillation av lignin. Så giver granlignin endast aromatiska föreningar, nämligen metakresol ($C_6H_4 . CH_3 [1] OH [3]$), parakresol ($C_6H_4 . CH_3 [1] . OH [4]$), vidare kreosol ($C_6H_3 . CH_3 [1] \cdot OCH_3 [3] . OH [4]$), etylkreosol ($C_6H_3 . C_2H_5 [1] . OCH_3 [3] . OH [4]$) och n-propylkreosol ($C_6H_3 . C_3H_7 [1] . OCH_3 [3] . OH [4]$), samtliga sålunda med ställningen 1, 3, 4, alltså samma ställning som i protokatekusyra ($C_6H_3 . CO\,OH [1] . OH [3]\,OH [4]$) och den i vedens kambialsaft såsom glukosid förekommande koniferylalkohol:[2]

Samma fenoler finnas i barrvedstjäran ävensom guajakol:

($C_6H_4 . OCH_3 [1] OH [2]$).

Dessa fakta stödja sålunda anförda antagande över ligninets kemiska byggnad, att detta står koniferylalkohol nära.

I bokvedskreosot har man påvisat:
p-kreosol $OH . C_6H_4 . CH_3$ (4), florol $OH . C_6H_4 . C_2H_5$ (2),
guajakol $OH . C_6H_4 . OCH_3$ (2), kreosol $CH_3 . C_6H_3 . OCH_3$ (3) OH (4),
pyrogallussyredimetyleter C_6H_3OH (1) OCH_3 (2) OCH_3 (3),
metylpyrogallussyredimetyleter $CH_3 . C_6H_2 . OH . OCH_3 . OCH_3$,
propylpyrogallussyredimetyleter $C_3H_7 . C_6H_2 . OH . OCH_3 . OCH_3$.

Ställningsförhållandet 1, 3, 4 förekommer sålunda även här men också 1, 2, 3 i pyrogallolderivaten. Att bokved bör giva mera metylalkohol än barrved framgår av tjärans sammansättning. Metoxylkomplexhalten (OCH_3) är också högre i lövveden än i granveden.

I all slags tjära förekommer dessutom såväl mättade petroleumkolväten som ock omättade kolväten.

[1] Ber. ibid. 1910, sid. 2922.
[2] Bidrag till kännedomen om granvedligninets kem. byggnad, loc. cit.

Trätjäran saknar däremot på spår när stenkolstjärans tekniskt viktigaste fenol, karbolsyran (C_6H_5OH).

Torrdestillationen börjar märkbart först omkring 200°, om än många antaga [1], att densamma vid starkt tryck börjar redan vid vanlig temperatur eller föga högre. Tryck ökar nämligen alltid reaktionshastigheten. Det är tänkbart, att stenkolsbildningen är det exotermiska förloppet av torrdestillationen under högt tryck, varvid ej högre temperatur medverkat än jordvärmen vid det djup, där processen försiggått Av vad förut är anfört torde framgå, att de produkter, som därvid bildats, äro huvudsakligen stenkol, vatten och kolsyra. Men redan vid vanligt tryck försiggår en så småningom inträdande förkolningsprocess av veden till och med vid 100°.[2] Vid cirka 250° erhålles rödkol med en halt av omkring 70 % kol och 5 % väte. Vid omkring 250° börjar reaktionshastigheten att starkt ökas. Vid omkring 300° har hastigheten nått sitt maximum. Reaktionen kan därför, om temperaturen höjs för hastigt, med ens rusa åstad med nästan explosiv hastighet, varom mera i det följande vid omtalandet av milans slagning.

Om ej träkolen vid förbränningen skola ryka, måste man gå till omkring 350°.[3] Vid cirka 400° erhåller man ugnskolet, vars sammansättning närmast motsvarar formeln C_7H_4O med en beräknad halt av 80,8 % C, 3,8 % H och 15,4 % O.

Om destillationens sluttemperatur höjes till 500°, erhålles milkol, vars sammansättning närmast motsvarar formeln $C_{10}H_6O$ med en beräknad halt av 89,7 % C, 2,8 % H, 7,5 % O. Milkolet motsvarar antracit, under det ugnskolet motsvarar ångstenkol eller s. k. bunkerkol. Dessa senare äro dock betydligt väterikare. Det är ett intressant faktum, att om veden upphettas mycket långsamt (14 dagar) till 400° utan överhettning, så erhålles ett träkol, vars halt av disponibelt väte (varvid frånräknas det väte som åtgår för att med kolets halt av syre bilda vatten) höjes såsom framgår av följande tabell:

Tab. 3. **Atomförhållandet emellan kol och disponibelt väte i träkolet.**

	C : H
Kolning till 400°	
8 t. kolningstid	10 : 3,0
14 dagars kolningstid	10 : 3,0
Kolning till 500°	
3 t. kolningstid	10 : 3,2
14 dagars kolningstid	10 : 3,2

[1] Jfr J. F. Hoffmann: Zur Theorie d. Steinkohlenbildung. Zeitschrift f. angewandter Chemie 1902.

[2] Odelstjerna, Jernk. Ann. 1880, s. 600.

[3] W. Wendt Torrdestillationens nuv. ståndpunkt, Klason-festskrift 1910

I ångstenkol är förhållandet C : H = 10 : 5,7, vilket står väl i överensstämmelse med den förut anförda uppfattningen, att stenkolsbildningen är en torrdestillationsprocess vid låg temperatur.[1]

Det disponibla vätet har sålunda faktiskt blivit höjt vid den långsamma kolningen till 400°, vilket beror därpå, att den vid förkoksningen av den primära tjäran uppkommande tjärkoksen är väsentligt väterikare än det primära träkolet. Träkolet består därför av två delar: primärt träkol och tjärkoks, såsom ock framgår av den förut anförda reaktionsformeln. Vid 500° ha förhållandena utjämnat sig, vilket beror därpå att, såsom förut anförts, vid träkolets upphettning till 400—500° utvecklas vätgas och metan.

Utbyten vid träkolning.

I praxis erhåller man vid destillation i retort av frisk ved, räknad som vattenfri, och vid 400° sluttemperatur, omkring:[2]

1. *ättiksyrad kalk* (80 %):

lövved	1 kg = 64 g 1 l m = 24 kg
barrved	1 kg = 33 g 1 l m = 9,2 kg

2. *träsprit* (100 %):

lövved	1 kg = 14 g 1 l m = 5,3 kg
barrved	1 kg = 7,10 g 1 l m = 2 kg

3. *tjära och oljor:*

lövved	1 kg = 53 g 1 l m = 20 kg
barrved	1 kg = 47 g 1 l m = 13 kg

4. *träkol:*

lövved	1 kg = 310 g 1 l m = 116 kg
barrved	1 kg = 370 g 1 l m = 105 kg

[1] Försök till en teori för torrdestillation av ved, loc. cit.

[2] W. Wendt, Klason — festskrift.

Härvid är antaget, att torrvikten av 1 lm. utgör för gran = 275 kg, för tall = 285 kg, för björk = 350 kg och för bok = 400 kg.

Utbytena vid torrdestillation av töreved angives i det följande:

Träkolets egenskaper. Ugns- såväl som milkol har samma struktur som veden. Det är till färgen svart, milkolet ofta med en dragning i blått, det svärtar ej och brinner med ej lysande låga. En stång av träkol giver vid anslag mot ett hårt föremål ett klingande ljud och bör ej vara sprickigt. Milkolet har en större hållfasthet än ugnskolet och är specifikt tyngre (hektolitervikten omkring 10 % högre). Barrvedsmilkolen (torrvikt) väga av gran omkring 11 kg, av tall 13 kg pr hl, lövvedskol av björk 17 kg pr hl. Ugnskolets kalorimetriska förbränningsvärme är pr kg cirka 78 hkal., milkolets 81 hkal. Såsom förut anfört, är ugnskolets sammansättning motsvarande formeln C_7H_4O, milkolets $C_{16}H_6O$. Askhalten är omkring 2 % och fuktighetshalten i fuktighetsmättad luft cirka 8 %. Dels på grund av sin större hållfasthet, dels ock därför, att de gaser, som ugnskolen avgiva mellan 400—500° endast ofullständigt utnyttjas i masugnen, äro milkolen värdefullare än ugnskolen (bära mera malm). Man blandar därför nästan alltid ugnskol med milkol.

Träkolet har väsentligt andra kemiska egenskaper än det amorfa rena kolet. Redan vid 40° börjar en långsam förbränning av ugnskolet vid närvaro av luft. Hastigheten av denna förbränning ökas starkt med stigande temperatur.

Vid 300° är den sålunda omkring 20 ggr så stor som vid 100°. Därför måste träkolet vara väl avkylt, innan luften får tillträde. Intressant är därvid, att förbränningen sker i två till tiden skilda faser, varav den första är kolets direkta bindning av luftsyre. Sålunda kunna träkolen, upphettade till 100° med en begränsad mängd luft, på 24 t. fullständigt absorbera syret däri. En liten del därav överföres därvid visserligen i kolsyra, men största delen förbliver bunden vid träkolet, så att dess halt av syre ökas. Så ökades t. ex. vikten av ett ugnskol upphettat under 14 dagar till 105° med 4,5 %. Träkolet hade följande sammansättning:

	före upphettningen	efter upphettningen
Kol	77,7 %	72,4 %
Väte	4,5 »	3,6 »
Syre m. m.	17,8 »	24,0 »

Det är sålunda tydligt, att ugnskolet förhåller sig i hög grad som en omättad autoxydabel kropp. Det absorberade syret har en peroxid-

karaktär. Träkol kan därför tjäna som en syreöverförare. Bekant är aldehydbildningen vid kolfiltrering av brännvin ($C_2H_5OH + O = C_2H_4O + H_2O$). Upphettades det nu nämnda oxiderade träkolet i kvävgas till 380° så bildades:

attiksyra	0,3 %
vatten	3,0 »
kolsyra	7,7 »
koloxid	1,2 »
metan	0,3 »
	12,5 %

och kolet hade efter upphettningen följande sammansättning:

kol 79,8 %, väte 3,6 %, syre m. m. 16,6 %[1]

Såsom var att förvänta, är milkolets känslighet för luftsyre mindre än ugnskolets; från 250° uppåt dock lika stort. Milkolet är därför icke utsatt för självtändning, vilket däremot kan inträffa med ugnskolet.

Reaktionen emellan träkol, kolsyra och vattenånga förlöper med vida större hastighet än om stenkolskoks användes. Den börjar emellertid vid samma temperatur, något under 500°. Skillnaden beror därför på träkolets mycket större yta.

Jämviktsläget i reaktionen $C + CO_2 \leq 2CO$ förskjutes som bekant åt höger vid stigande temperatur och med negativ värmebildning (—390 hk). Omvänt skulle det förskjutas åt vänster och med positiv värmebildning (+390 hk) vid fallande temperatur. Koloxiden är dock vid varje temperatur beständig. Upphettar man emellertid koloxid tillsammans med träkol till 400°, så överföres densamma verkligen långsamt i kol och kolsyra enligt formeln: $2CO = C + CO_2$[2], vilken reaktion fortgår, tills jämviktsläget blivit uppnått, alltså tills största delen av koloxiden blivit överförd i kol och kolsyra, alldenstund den motsatta reaktionen knappt märkbart äger rum vid 400°. Träkol är sålunda en katalysator för reaktionen: $2CO = C + CO_2$.

De nu anförda reaktionerna hava föga eller ingen betydelse vid destillationsprocessen i ugnar och retorter. Vid milkolningen måste de dock spela en viss roll.

Vid de temperaturer 500—700°, som kunna förekomma i milan måste reaktionen $C + CO_2 = 2CO$ till en viss grad ske, vid temperaturen 400—500° måste åter den motsatta $2CO = C + CO_2$ i viss mån komma till stånd. Den senare har sålunda till resultat utfällning av elementärt kol i träkolet, varigenom möjligen kan förklaras milkolets större hållfasthet än

[1] I undersökningar rörande träkolets kemiska sammansättning och egenskaper, loc. cit.
[2] il jd.

ugnskolet, vartill ock bidrager den tjärkoks som ingår i milkolet. I själva verket erhålles vid den förut nämnda 14 dagars kolningen till 400° endast 2,1 % koloxid i gasen, under det eljest omkring 3,5 % erhålles.

Träkolet absorberar gaser mera, ju lägre temperaturen är. Vid den flytande luftens temperatur (—190°) är förtätningen till och med av vätgas så fullständig, att man på detta sätt utan vakuumpump når det högst möjliga vakuum.[1]

Termiska förhållanden vid träkolning.

Man har flera företeelser från praxis som tyda på ett exotermiskt förlopp av kolningen. De finska rörugnarna äro välvda ugnar av ungefär 250 m³ rymd. På deras botten äro värmeelement placerade. Efter cirka 5 dagars eldning är hela trämassan fullständigt uttorkad. På en gång börjar nu destillationsprocessen och går utan varje värmetillförsel med sådan hastighet (ugnen kokar), att kolningen är avslutad på cirka 5 t.[2] I den s. k. karbougnen kunna liknande företeelser framträda. Det kan till och med uppstå tryck (ugnen blåser). Även vid milkolningen kunna liknande fenomen framträda, såsom i det följande närmare angives.

Då vid vedens torra destillation cirka 50 % av dess halt av syre bildar vattenånga och 20 % kolsyra, kan densamma såsom förut är anfört med fog betecknas såsom en intramolekulär förbränning. Då vidare den termiska effekten bliver ungefär densamma, vare sig syret förenar sig med väte eller kol, kan den torra destillationen schematiskt betraktas såsom en ofullgången reaktion enligt formeln

$$C_{42}H_{60}O_{28} = C_{42}H_4 + 28H_2O.$$

Man kan visserligen ej exakt beräkna förbränningsvärmet hos den hypotetiska komflexen $C_{42}H_4$ men det kan dock ej synnerligen differera från summan av kolets och vätets förbränningsvärme. Om formeln läses i atomkg, får densamma följande kalorimetriska uttryck:

48576 hkal = 40740 hkal + 1360 hkal + 6,476 hkal (torrdestillationsvärme).

Härvid är antaget, att 1 kg ved vid förbränningen utvecklar 48 hk, 1 atkg kol 970 hk och H_2 680 hkal.

Torrdestillationsvärmet vore sålunda +6,476 hk = 13,3 % av vedens förbränningsvärme, alltså vida mer än vedgasens förbränningsvärme, varvid dock omkring hälften åtgår till vattnets förgasning, näml. 6.18.28 3.024 hkal. Nu går dock reaktionen aldrig till bildandet av så mycket vatten och kolsyra. Detta värme kan sålunda aldrig utgöra 13,3 % av vedens

[1] Försök till en teori för torrdestillation av ved, loc. cit.

[2] Betänkande av järnkontorets kolningskommitté, Kem. Tekn. Undersökningar I.

förbränningsvärme, men man kan säga, att ju mera vatten och kolsyra som bildas vid den torra destillationen, ju större bliver reaktionsvärmet.

För att få närmare klarhet över det termiska förloppet av kolningen har det experimentellt uppgjorts en fullständig värmetablå över densamma, varvid reaktionsvärmet beräknas vid 0°. För att erhålla det frigjorda värmet, måste därifrån dragas den värmemängd som förbrukas för att höja reaktionsprodukterna till omkring 225°, minskat med den värme som åtgår för att höja veden till samma temperatur. Vid björkved erhölls följande resultat[1]:

Tab. 4. **Termisk översikt över kolningsförloppet, sluttemperatur 4000.**

	5 mm Hg-vakuum	atm. tryck 8 t. kolningstid	atm. tryck 14 dagars kolningstid
Reaktionsvärme pr kg ved	+ 123,1 kal	+ 258,6 kal	+ 340,0 kal
i % av vedens förbränningsvärme	+ 2,6 %	+ 5,3 %	+ 7,1 %
Frigjort värme	— 47,6 kal	+ 96,7 kal	+ 169,2 kal
i % av vedens förbränningsvärme	— 1,0 %	+ 2,0 %	+ 3,5 %
Mängden av de termiskt nollvärdiga torrdestillationsprodukterna vatten och kolsyra i procent:			
H_2O	16,64 %	20,48 » %	26,08 %
CO_2	5,06 »	10,17 »	12,62 »

Ju mera vatten och kolsyra som bildas vid destillationsprocessen, ju större är sålunda ock reaktionsvärmet.

Nu kan man visserligen tänka sig, att reaktionsvärmet skulle vara proportionellt mot det i det bildade vattnet och kolsyran ingående syret. I så fall beräknas detta värme vid 14-dagarskolningen till 8,10 %, vid 8-timmarskolningen till 6,4 % och i vakuumkolningen till 4,8 % av vedens förbränningsvärme. Det är dock knappast antagligt, att en så enkel proportionalitet äger rum. Emellertid är den relativt goda överensstämmelsen med de experimentella talen påfallande, helst de senare icke kunna anses exakta, då de utgöra ett slutresultat av en mångfald bestämningar.

Av det sagda följer, att cellulosa, som har en högre halt av syre än veden, också måste ha ett något högre torrdestillationsvärme, men att omvänt torven har ett lägre och att stenkolet, vid vars torrdestillation endast ringa mängder kolsyra och vatten bildas, måste ha ett mycket

[1] Försök till en teori för torrdestillation av ved, loc. cit.

lågt. Det ämne som har det högsta torrdestillationsvärmet är formaldehyd:

$$CH_2O = C + H_2O \text{ resp. } CO + H_2.$$

1370 hk = 970 hk + 400 hk (reaktionsvärme).

400 hk = 29,2 % av formaldehyds förbränningsvärme.

Formaldehyd förändrar sig ock spontant på många sätt, bland annat övergår den till sockerarter. Härvid frigöres ock en del av detta värme.

$$6CH_2 : O = C_6H_{12}O_6$$

6.1370 = 8220 hk = 6772 hk + 1448 hk (frigjort värme).

= 17,6 % av formaldehyds förbränningsvärme.

Man antager med en viss sannolikhet att kolsyrans assimilation medelst klorofyllet under inverkan av solljuset sker sålunda, att primärt dissocieras kolsyra i koloxid och syre och vatten i väte och syre, varav sekundärt bildas formaldehyd och syrgas:

$$CO_2 = CO + O = -680 \text{ hk}$$
$$H_2O = H_2 + O = -680 \text{ hk}$$
$$\overline{CH_2O + O_2 = -1360 \text{ hk}}$$

vilket värme i positiv riktning utgör formaldehyds förbränningsvärme. I varje fall måste man antaga, att vedens torrdestillationsvärme stammar från solljuset.

Denna här påvisade exotermiska kolningsreaktion kan ske på mycket olika tidslängd. Endast om denna är relativt kort, uppkommer det fenomen som kallas milans slagning. Det äger tydligen här samma förhållande rum som beträffande sprängämnen. Ett krut kan ha så låg förbränningshastighet, att det endast kastar kulan ett fåtal meter från utloppet, men det kan ock föra kulan tusentals meter. Effekten beror på reaktionshastigheten.

Det vid framställning av ugnskol frigjorda värmet har en viss praktisk betydelse för kolningens förlopp. Man bör ej samtidigt uttorka för stora mängder ved, utan det bör alltid finnas för handen vattenhaltig sådan, vilken reglerar kolningshastigheten, varvid ock det vid torrdestillationen frigjorda värmet utnyttjas till avdunstning av vatten. Det är ock behövligt att reglera eldningen under kontroll av en termometer i destillationsretorten.

Av vad förut är anfört rörande det vid torrdestillationen frigjorda värmet, finner man även, varför man vid framställning av ugnskol i allmänhet avslutar kolningen, då den exotermiska reaktionen i det väsentliga har upphört. Denna beror, såsom vi veta, av vatten- och kolsyrebildningar. Då största delen av det vatten och den kolsyra som uppkommer vid torrdestillationen bildats, frigöras intet mera värme. Av följande 2

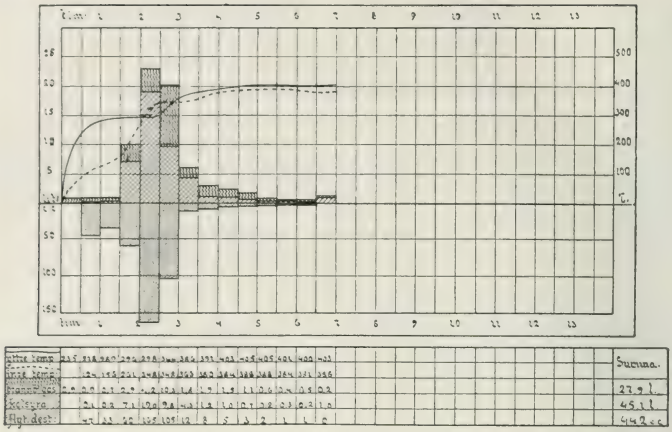


Diagram 1. Granved.

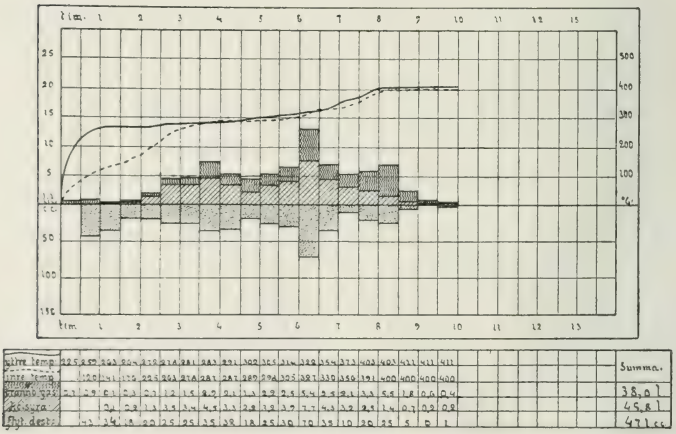


Diagram 2. Granved.

diagram finner man, huru olika förloppet kan gestalta sig vid destillation av samma ved. Vid kolningen enligt diagram I av granved har temperaturen hastigare stegrats över den kritiska punkten 300°. En följd därav har varit att det frigjorda värmet ej hunnit avledas, så att temperaturen ini ugnen blivit högre än utanför med ty åtföljande häf-

tigt förlopp. Vid kolningen enligt diagram II har det frigjorda värmet fördelats på en längre tid. I förra fallet ha vi ett fenomen som motsvarar milans slagning, i diagram II finnas ej villkoren härför.

Vi finna sålunda, att det frigjorda värmet ej upphör vid en viss fix destillationstemperatur, utan då huvudmängden kolsyra och vatten av vedens torrvikt bildats. Av diagrammen följer emellertid, att denna punkt måste ligga någonstädes mellan 350 och 400°. Går man högre, måste naturligtvis relativt mera yttre värme tillföras. Producenten av ugns- och retortkol är därför snarare böjd att hålla sluttemperaturen något lägre än högre än 400°. Järnretorten lider också mera, ju högre temperaturen är.

Man kan i allmänhet beräkna, att utom destillationsgaserna åtgår vid yttre uppvärmning omkring 15 % av den torrdestillerade veden eller en motsvarande mängd stenkol.

På följande sätt kan denna åtgång beräknas, varvid antages, att såväl kolningsveden som eldningsveden ha 25 % vatten, att veden vid torrdestillationen upphettas till 350° (i verkligheten existerar ej veden som sådan vid denna temperatur utan en mindre mängd träkol, som antages vara upphettat till 400°) att vedgaserna vid förbränning utveckla 4 % nyttig effekt av förbränningsvärmet hos den destillerade vedens torrvikt, att 2 % exotermiskt frigöres vid torrdestillationen, att slutligen utgångspunkten är 0°.

Förbrukat värme vid torrdestillationen av 100 kg ved:

25 kg avdunstat vatten = $6_{1}36 \cdot 25$ ..... 159 hkal.
$0{,}366 \cdot 350 \cdot 75$ ..... 96 »
255 hkal.

75 kg torrvikt ved = $\frac{49 \cdot 75}{100} = 36{,}75$ hkal.

6 % av $36{,}75 = 2{,}2$ hkal.

Effektivt värme av 1 kg ved med 25 % vatten enligt det föregående = $32_{1}75$ hkal.
Antages att vid eldningen 60 % härav utnyttjas = 19,65 hkal. + 2,2 hkal. = 21,85 hkal.

$$\frac{255}{21{,}85} = 11{,}7 \text{ kg ved.}$$

Det må emellertid anmärkas att en del av vattnet i verkligheten ej förgasas utan dels släpas bort med gaserna dels kondenseras redan i destillationsapparaten och utgår därur i flytande form.

Kolningsapparater.

Milor.[1] En gammal anordning för träkolning är liggande milor, vilka sannolikt utgöra en efterbildning av den antagligen äldsta formen för träkolning i gropar. Både liggande och stående milor förekomma i nutiden. Men de senare äro dock allmännare. Beträffande milans

[1] Litteratur: af Uhr, Berättelser om kolningsförsök 1814; Handbok för kolare 1814; C. A. Smitt, kolarpraktika Sthlm 1865; Rejmers: Om kolning och tjärfabrikation 1868; G. Sundelin: Om kolning i mila 1872; Molinder: Avhandling om kolning 1870; C. G. Wikström: Handbok i kolning 1904; Ernst Andersson: Skogsskolning 1907; H. Bergström och G. Wesslén: Om träkolning 1915.

resning, risning och stybbning må här endast erinras om, att milbottnen bör vara torr, fast och dragfri. Ju oftare den användes, ju bättre bliver den, särskilt på grund av den beckhaltiga brandskorpa som bildas vid kolningen. »En god milbotten är ett räntebärande kapital.» Veden bör ingöras så sorgfälligt och tätt som möjligt. Den vedredda milan risas med riset taktegelformigt lagt, varpå följer det 10—30 cm tjocka stybbet eller i brist härpå en blandning av sand, lera och mulljord.

Vid milan liksom vid alla ugnar är dragets reglering det väsentligaste, men då vid fullständig förbränning ett starkt drag är fördelaktigt, måste omvänt i milan ej underhållas ett kraftigare sådant, än som är förenligt med kolningsprocessens vidmakthållande. Luften inkommer därvid genom upptagna fotrymningar. Rökgaserna bana sig väg genom stybbet eller genom särskilt upptagna rökhål däri, varvid är att märka, att här som alltid röra sig gaserna från ett ställe med högre tryck till ett sådant med lägre, där röken utträder ur milan. Vidare är att märka, att kolningen alltid söker sig dit, varest luftsyre finnes, alltså emot de ställen, varest luften inströmmar. Draget i milan och kolningen gå sålunda normalt i motsatta riktningar. Det finnes emellertid även ett annat tryck i milan, som spelar en betydande roll, nämligen de olika gasernas partialtryck. Även här röra sig gaspartiklarna från ett högre till ett lägre partialtryck, om än detta sker långsamt på grund av friktionen. Detta är vad man kallar diffusion. Luftsyret diffunderar sålunda dit, där det konsumeras, vilket framkallar en sig nedåt flyttande begränsad kolningszon, alldenstund diffusionen är så långsam, att syret endast hinner en kort väg vid beröringen med kolet, innan dess tryck sjunker till noll. Även vattenångan spelar en stor roll vid vedens uttorkning. Genom varandra följande utveckling av ångan och kondensation av densamma sprider sig vedens uttorkning framför kolningszonen, varvid 1 kg kondenserad vattenånga av 100° frigör 5 hkal som undan för undan ånyo konsumeras. En del av detta vatten kommer till bottnen i flytande form (milvatten).

Principen är, att kolningen skall fortgå så långsamt som möjligt, så att ej mera kol förtäres än som behöfs för vedens uttorkning och upphettning till urgasningstemperatur. Erfarenheten lär, att för detta ändamål så mycket värme behöver frigöras, att milan får en medeltemperatur av cirka 500°.

Det kan synas vara principenligast att tända milan under kullbetäckningen och sedan söka föra kolningen horisontalt mot bottnen. Förutsättningen härför är emellertid, att luften överallt har fritt tillträde vid milans botten, vilket också kan ske genom att på densamma anbringa

en rost, såsom fallet är vid liggmilan eller till centrum gående trummor[1]. Eljest riskerar man, att lufttillträdet till milans centrala delar bliver för litet, så att bränder där uppstå.

Vid den vanligaste resmilan (östgötamilan) föredrager man emellertid i regel att tända densamma vid bottnens centrum genom en vid resningen anordnad vertikal trumma just för att redan från början få milan »fotvarm», i enlighet med satsen »bliver ej milan från början fotvarm, bliver den det aldrig». I denna trumma införas itända kol och vedbränder efter upptagandet av nödvändiga fotrymningar.

Den tyska och italienska milan (fig. 6) skiljer sig från östgötamilan huvudsakligen i avseende på vedens längd.

Genom från tid till annan upprepade påfyllningar av bränsle i trumman, vartill uppgivas åtgå cirka 2 % av milvedens volum eller mera, ifall veden är våt[2] och nedstötning av de bildade kolen med fyllstången, åstadkommes att veden runt trumman ända från bottnen torkas och kolas. Härvid betäckes trummans mynning, så att röken ledes åt sidorna genom kullveden, vilken därvid uttorkas och kolas. Viktigt är därvid att tillse, att alla uppkomna ihåligheter, som även kunna förorsakas därav, att veden ej faller efter den krympning som kolningen förorsakar, fyllas med ved. Sedan kolningen nått brynet och kolveden fallit efter (kolningen har bräckt brynet) fortskrider kolningen föregången av ett torkningsskikt utan användande av fyllved. Om volumen av den kolade översta delen är betydande och temperaturen stiger hastigt till den kritiska punkten 300°, så kan reaktionen gå med så hastigt förlopp, att ett tryck i milan uppstår, helst de bildade vattenångorna förtätas i betäckningen (milan svettas), varigenom denna delvis avkastas, milan »slår». Under denna period tilltäppas fotrymningarna (milan kolar blint). Därefter öppnas de åter och i mån av behov upptagas rökhål runt milan, varmed man börjar under brynet. Efter hand tilltäppas dessa och nya upptagas koncentriskt längre ned, under iakttagande av att betäckningen på den kolade delen av milan kraftigt tillklubbas. Man reglerar milans vidare drivning efter undersökning med milspettet och iakttagelser på milrökens utseende. När denna bliver tunn och blåaktig, är detta ett tecken, att den torra destillationen slutat, och

Fig. 6. Tysk mila.

[1] L. Wenström, Jernk. Ann. 1867.

[2] Kolarskolornas årsberättelser; Järnk. Ann.

att de uppkomna kolen börja att angripas av luftens syre, som då genom upphörd gasbildning får en högre partialkoncentration, varigenom den utströmmande röken får en högre temperatur än 100°, och dess torkförmåga sålunda ej utnyttjas. Rökhålen måste då förläggas längre ned.

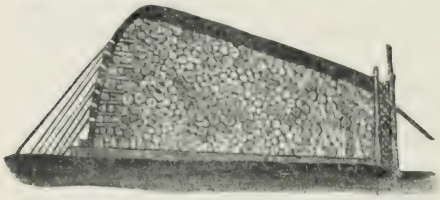


Fig. 7. Genomskärning av liggmila.

Det är emellertid att bemärka, att rökhålen sänka trycket i intilliggande delar i milan, varigenom även luftsyret drages dit. Det kan därför lätt förekomma, att rökhålen föra kolningen för mycket åt periferien, så att mera centrala delar bliva ofullständigt kolade[1]. I själva verket är det riktigare att ej upptaga rökhål (kola utan rök) och i stället låta röken sila genom en lagom tjock betäckning. Fotrymningarna böra däremot vara talrika, så att vid foten kolningen drages i koncentriska ringar till periferien, och ej bildar uddiga stjärnor. Det är klart, att ju våtare veden är, ju mera luft måste släppas in i milan, ty ju mera av de uppkomna kolen måste förtäras av luftens syre för att alstra det för vattnets förgasning nödiga värmet. Å andra sidan är det ock tydligt, att ej mera luft bör insläppas, än som är nödigt för att alstra det för kolningens fortgång nödiga värmet, ty eljest stiger temperaturen i milan över 500° och icke blott luftens syre utan även CO_2 och vattenånga angripa kolet ($CO_2 + C = 2CO = -390$ hkal. och $C + 2H_2O = CO_2 + 2H_2 = -390$ hkal.), varvid dubbel förlust uppkommer. Ju långsammare drivningen sker, ju bättre utbyte av kol och, vad som även är viktigt, ju fastare kol böra erhållas.

Fig. 8. Balkro vid liggmilans gavlar.

Värmlandsmilan skiljer sig från östgötamilan huvudsakligen genom sin s. k. varmgång. Denna består av en med torr och lättantändlig ved fylld gång, som för från milans mitt till den s. k. dalsidan eller lägsta sidan av milan. Värmlandsmilan läggas nämligen vanligen på sluttande mark. Milan tändes i mitten och sedan drager sig elden till följd av den fotrymning som

[1] Jfr Skogskolning av ERNST ANDERSSON; Skogsvårdsföreningens folkskrifter n:r 10.

upptages på dalsidan och den torra veden i varmgången snart ut vid densamma. Sedan drages elden in i milan genom att tilltäppa milan vid dalsidan och öppna en fotrymning på baksidan, varefter den övriga kolningen av de båda s. k. stötarna samt baksidan av milan äger rum på vanligt sätt. Den Molinderska milan liknar värmlandsmilan, men varmgången för här från milbottnens högsta punkt till mitten.

Kolning av liggmilor, som ingöras på lutande botten, och som hava antingen fasta skärmar för gavlarna (s. k. balkro) för att uppehålla stybbet eller såsom numera synes vara mera vanligt, inåt lutande gavlar utan balkro men med hyllor för att kvarhålla betäckningen (Österbymilor), börjar vanligen under brynet av milans lägst belägna fot i en där anordnad horisontal tändtrumma eller vid själva foten på Österbymilan. Lufttilloppet sker vid milans bakvägg, avlopp för milröken på milans tak, fortskridande från foten uppåt. Liggmilan anses mest lämplig för gröfre ved. Den kolas lätt men är naturligt mera besvärlig än resmilan att uppsätta.

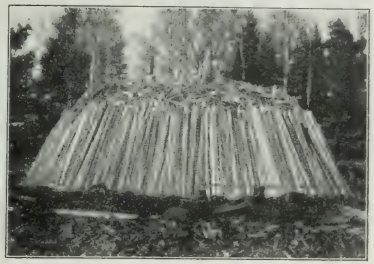


Fig. 9. Ribbmila, färdigrest.

Ribbmilan (fig. 9—10) anordnas vanligen såsom en östgötamila. Ribben reses dock ej direkt på marken, utan anordnas som underlag för densamma en rost eller s. k. bro, vilken består av radiellt på milbottnen utlagda ribbor med tvärs över desamma lagda bakar. Ribbmilan risas ej utan stybbet hålles kvar av koncentriskt anordnade hyllor.

Särdeles viktigt vid all milkolning är att betäckningen på den kolade delen omsorgsfullt tillklubbas, vilket underlättas genom den betydliga krympning som uppkommer vid kolningen. Genom en ökad täthet i betäckningen ökas gastrycket under densamma, så att milgaserna därstädes bliva stillastående.

Kolningen varar 14—20 dagar. Efter dess avslutning kallsläckes milan genom stybbets tillklubbning och påösning av sand och vatten eller den rives efter hand, sedan den något kallnat.

Då genom vindens olika tryck på stöt- och läsidan och vedens olika beskaffenhet kolningszonen har benägenhet att antaga en oregelbunden form, och därtill på ett ställe genom för svagt drag kolningen lätt bliver ofullständig (bränder), på ett annat ställe genom för starkt drag kolen uppbrännas (frät i milan), måste kolaren genom milspettet noga följa kolningens förlopp, så att han i tid motverkar dessa

Fig. 10. Ribbmila med hylla.

oregelbundenheter, vilket sker genom omställning av draget, genom att noggrant fylla uppkomna frät med ny ved, genom ändring av milbetäckningens tjocklek, slutligen ock genom anbringande av vindskärmar. Allt detta gör, att milkolningen är en konst, som endast kan förvärvas genom erfarenhet och samvetsgrant arbete i förening.

Den vanligaste uppgiften i litteraturen är, att slagningen skulle härröra av explosiva blandningar av vedgasen och luft. Då syrgashalten ovanför kolningsbandet alltid är noll, kunna explosiva gasblandningar endast finnas under detta, där temperaturen är vida lägre än ovanför. Explosionstemperaturen för t. ex. lysgas och luft i för fullständig förbränning beräknade förhållanden är 650°, en temperatur som väsentligt höjes genom tillblandning av kvävgas och vattenånga. Härtill kommer, att den stilla förbränningen börjar märkbart redan vid omkring 400°, varför man ej kan bringa en explosiv blandning av t. ex. lysgas och luft till explosion genom en så småningom skeende uppvärmning till explosionstemperaturen, utan detta måste på någon punkt ske hastigt. Med den långsamhet, varmed förloppen ske i milan, synes det därför sannolikt, att det sällan eller aldrig kan komma till någon explosion.

Före, under och efter slagningen hade milgasen vid en därvid företagen undersökning[1] följande sammansättning:

Före och efter slagningen.		Under slagningen
CO_2	19 %	51 %
O	0 »	0 »
CO	6 »	29,2 »
$N + CH_4$ m. m.	75 »	19,8 »
	100 %	100 %

Under slagningen försiggick sålunda i huvudsak en normal torrdestillationsprocess. Det yttre tecknet till slagningens snara inträdande angives vara, att milröken minskas resp. upphör. Av förut anförda kolningsdiagram följer ock att, sedan veden blivit uttorkad, endast en ringa mängd gaser utvecklas ända tills man kommer till över 200°. Går då temperaturen hastigt till 300°, inträder slagningen. Det uppgives att understundom vid slagningen höres ett dån i milan, vilket antagligen föranlett uppfattningen, att en verklig förbränningsexplosion försiggått. Det är emellertid antagligt, att den tryckbölja som den hastigt stegrade kolningsreaktionen föranleder, kan särskilt vid betäckningens avkastande föranleda en så stark luftvåg, att den av örat fattas såsom ett dån.

Det må slutligen erinras om, att slagningsfenomenet, såsom förut är anfört, även kan förekomma i ugnar och retorter, vari dock ingen luft förekommer.

Den högsta medeltemperaturen vid milkolning är omkring 500°. Milkolen hava därför, såsom anfört, en väsentligt annan sammansättning än ugns- och retortkol. Med kolutbyte förstås i praktiken volumprocenten kol av den kolade vedens volum, båda räknade efter löst mål. Då nu förhållandet emellan löst och fast mål i hög grad varierar (af Uhr[2] fann faktorn för löst mål utgöra 0,49—0,74 gånger fast mål) och 1 hl träkol ock betydligt varierar (torra granmilkol väga enligt Wesséns bestämningar cirka 11,2 kg, kol av tall 13,2 kg pr hl), så ha endast medeltal av ett större antal bestämningar någon allmängiltig betydelse. Emellertid har länge 60 % kolutbyte ansetts såsom ett gott normaltal vid skogskolning. af Uhr fann medelvikten av 1 lm ved (blandad tall och gran) i 11 milor=362 kg. Han bestämde visserligen ej vattenhalten, men då han angav veden såsom väl torr, torde man kunna antaga vattenhalten till 22 %, i vilket fall torrvikten bliver 280 kg, vilket tämligen överensstämmer med upp-

[1] H. Bergström: Jernk. Ann. 1904.

[2] H. Bergström och G. Wesslén: Om träkolning Stockholm 1915.

gifter av nyare datum. Antages medelvikten för torra kol=12,5 kg pr hl, så bliver kolutbytet 27 % av den inresta vedens torrvikt. Det finnes emellertid talrika uppgifter som angiva ett högre utbyte. G. Wesslén[1] angiver sålunda att normalt bör erhållas 1,12 m^3 kol av 1 fm granved och 0,95 m^3 kol av 1 fm tallved. Med antagande av förut anförda torrvikter för dessa vedslag bliver utbytet 30 %. I särskilda försök har han erhållit 31 %[2]. Förklaringen till detta höga utbyte ligger i vad förut är anfört rörande en ytterst långsam torrdestillation under 14 dagar av björkved till 400°, varvid erhölls 39,5 % träkol av torrvikten ved, under det vid destillation av samma mängd ved till samma sluttemperatur under 8 t. endast erhölls 30,9 % träkol. På samma sätt erhöll Bergh än 31 %, än 36,1 % träkol av granved vid upphettning till 500°, alltefter den hastighet med vilken kolningen fortgick. Vid en hastigare förlöpande kolning avgå med gaserna ur retorten kolhaltiga ämnen, särskilt beck, som vid en långsammare destillation förkoksas i själva kolet och sålunda ökar dess vikt. Av anförda förhållanden synes nu följa, att även i milan, där kolningsprocessen är långsam, becket förkolnar mera, ju långsammare drivningen sker. Det är ock en gammal erfarenhet, att kolutbytet växer med milans långsammare drivning. Även ur värmeekonomisk synpunkt framträder milan synnerligen fördelaktigt, delvis beroende på att en del av milans vattenhalt utgår ur milan i flytande form (milvatten).

Kolutbytet i ribbvedsmilan angives vanligen sålunda att 100 kubikfamnar ved (à 5,6 m^3) giva 100 läster (à 20 hl) kol. Antages för ribbved lm=0,4 fm. (1 lm=170 kg torrvikt), bliver utbytet 21,2 % torra kol av torrvikt ved.

Milkolningens nackdelar ligga sålunda ej i ett normalt lågt utbyte av träkol utan i fordran på en större skicklighet hos kolaren, i störningar genom atmosfärilier och i felandet av biprodukterna. Milkolningens fördelar åter ligga i det i bästa fall höga träkolsutbytet, i den goda beskaffenheten hos kolen och i möjligheten att förlägga milan överallt i skogen.

Milgasen och dess betydelse. Liksom man från rökgasernas sammansättning och temperatur vid en ångpanneanläggning kan sluta sig till eldningens effektivitet, bör man antagligen kunna få ett omdöme om milkolningens beskaffenhet eller med andra ord om utbytet träkol i en mila, om man känner milgasernas sammansättning. Deras temperatur vid utträdet ur milan kan i medeltal ej sättas högre än 100°.

[1] H. Bergström och G. Wesslén: Om träkolning 1915.

[2] Skogsvårdsföreningens tidskrift 1908.

Milgasernas medelsammansättning i en ribbmila utgjorde enligt Åke Berghs undersökningar:[1]

Kolsyra	19,4	vol. %
Koloxid	3,6	» »
Metan	5,0	» »
Tunga kolväten	0,2	» »
Vätgas	2,9	» »
Kvävgas	68,9	» »
Syrgas	0,0	» »
	100,0	vol. %

Följande beräkning baseras på antagandet, att kolningen i sina grunddrag försiggår sålunda, att alternerande veden i kolningsbandet först överföres i ugnskol, sedan i milkol. Under denna tid hindrar gasutvecklingen luftens syre att komma i beröring med det alstrade träkolet. Det för framskjutandet av torkningsbandet nödiga värmet alstras därefter genom att luftsyret kommer i beröring med milkolet, då det ej skyddas av en syrgasfri atmosfär. Den förut omnämnda lätta blåaktiga röken torde härröra av ugnskolets övergång i milkol, varvid en rök bildas, rik på de specifikt lätta gaserna väte och metan.

Den mot kvävgasen svarande luftmängden i mol. gram utgör 18 $(O_2 + 3{,}8N_2)$. Då milkolet har en sammansättning motsvarande formeln $C_{16}H_6O$ bliver dess förbränningsformel följaktligen:

$$1{,}06C_{16}H_6O + 18(O_2 + 3{,}8N_2) = 17CO_2 + 3H_2O + 18 \cdot 3{,}8N_2$$
$$1{,}06C_{16}H_6O = 227 \text{ g.}$$

Vid mycket långsam torrdestillation av granved i retort till 400° erhålles cirka 42 % retortkol och vid lika långsam kolning till 500° erhålles 36,1 % milkol. Vid ett hastigare destillationsförlopp äro utbytena 37 resp. 31 %. I båda fallen bliver sålunda förlusten vid övergång av retortkol till milkol cirka 6 % av vedens torrvikt.

Vid torrdestillation av barrved i retort till 400° bildas av permanenta gaser i viktprocent av vedens torrvikt:

Kolsyra	10,3 %
Koloxid	3,78 »
Metan	0,6 »
Etylén	0,2 »

De gaser som utvecklas vid retortkolets övergång i milkol äro såsom förut anförts:

[1] Jernk. Ann. 1919.

Kolsyra	12,5	vol. %
Koloxid	22,3	» »
Väte	22,4	» »
Metan	41,8	» »
Förlust	1,0	» »
	100,0	vol. %

I vikt pr 60 g eller 1 kg ved bliver detta:

Kolsyra	17,4 g
Koloxid	19,9 »
Väte	1,4 »
Metan	21,3 »
	60,0 g

Inalles erhålles sålunda i gram pr 1 kg torrvikt ved:

Kolsyra	120,4 g	2,71	mol. gram
Koloxid	57,7 »	2,06	»
Etylen	2,0 »	0,07	» »
Metan	27,3 »	1,7	»
Väte	1,4 »	0,7	» »
		7,27	mol. gram

Då 1 mol. gram = 22,3 liter bliver sålunda gasvolumen vid överförandet av 1 kg torrvikt ved till milkol = 163,1 liter.

Då nu i milgaserna 87,2 vol. % härröra från den i milan införda luften och 12,8 vol. % från torrdestillationsgaserna, komma på 1 kg kolad ved 1,110 cm^3 luft.

Den mot milgasernas kvävehalt svarande luftmängden i mol. gram utgör som anfört:

$$18(O_2 + 3{,}8N_2) = 86{,}4 \text{ mol. gram} = 86{,}4 \cdot 22{,}3 = 1{,}927 \text{ liter.}$$

Då 1,110 cm^3 luft motsvarar 1 kg ved motsvarar 1927 cm^3 1,736 g ved, vilket alltså är den mängd ved, som kolats vid läsandet av gasanalysen i cm^3.

Följaktligen ha 227 g milkol uppbränts vid kolning av 1,736 g ved = 13,1 %.

Enligt utförda bestämningar var ribbens medelvattenhalt 48 % och träkolsutbytet utgjorde 19,4 % av den i milan inresta vedens torrvikt. Det primära kolutbytet i milan har alltså varit 13,1 + 19,4 = 32,5 %.

Såsom förut är anfört, erhölls vid ytterligt långsam kolning, varvid allt becket förkolats 36,1 % men vid hastigare kolning endast 31 % milkol. Har har utbytet legat ungefär mitt emellan, det vill med andra ord säga, att ungefär halva beckmängden har förkoksats, den andra hälften har medföljt milgaserna.

Någon nämnvärd förbränning av milgaserna och de alstrade oljorna i milan sker sålunda ej, och såsom anfört stövas även omkring hälften av becket bort med milgaserna. Den inverkan som kolsyra och vattenånga utöva på kolet vid högre temperatur än 500° kompenseras genom den motsatta reaktionen vid temperatur under 500°.

H. Bergström[1] angiver följande exempel på milgasens sammansättning i en skogsmila:

Kolsyra	26 vol. %
Koloxid	10 » »
Väte och metan	9 » »
Kväve	55 » »
	100 vol. %

Här bliver förbränningsformeln:

$$0{,}887C_{16}H_6O + 14{,}2(O_2 + 3{,}8N_2) = 14{,}2CO_2 + 2{,}4H_2O + 14{,}2 \cdot 3{,}8N_2$$

$$0{,}887C_{16}H_6O = 189{,}8 \text{ gram.}$$

I milgaserna finnas 69,5 % luft och 30,5 % milgaser.

På 1 kg ved = 371 m³ milgaser.

$14{,}2(O_2 + 3{,}8N_2) = 56{,}8 \cdot 22{,}3 = 1{,}267$ l.

Då 371 m³ milgaser = 1 kg ved.

1,267 » » = 3,41 »

189,8 g milkol = 5,56 % av 3,41 kg »

38,5—5,56 = 26,94 % kolutbyte.

Kolutbytet är ej känt, men det kan uppenbarligen ej vara mycket different från det beräknade.

Det är sålunda antagligen möjligt att genom kvävgas- och kolsyrebestämningar i milgasen beräkna utbytet av träkol. Sådana bestämningar äro dock alltför omständliga för att få någon praktisk betydelse. Det framgår emellertid av det anförda, att ju större kolsyrehalten är i milgasen, ju större kan man påräkna kolutbytet i milan, och det synes som om kolutbyte i procent av torrvikt ved vore föga different från volumprocenten kolsyra i milgasen. Det bör ej heller medföra svårighet att uttaga gasprov ur milan för kolsyrebestämning däri, och vill man använda de i praktiken ganska vanliga kontinuerliga kolsyrebestämningsapparaterna för analys av rökgaser från eldstäder, t. ex. ingenjör O. Rodhes monoapparater, får man en automatiskt registrerad kolsyrekurva. Därigenom kunde i tid upptäckas när milgången börjar bliva ogynnsam och detta förebyggas. Åtminstone borde sådana apparater försökas vid kolarskolornas övningskolningar.

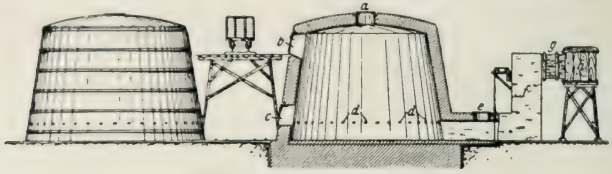
Beträffande en jämförelse emellan det kalorimetriska utbytet i ugn och i mila, ställer sig denna på följande sätt:

[1] H. Bergström och Wesslén: Om träkolning 1915.

Utbytet retortkol är 37,8 %, utbytet i skogsmilan är 30 %. Dessutom åtgår till eldningsved 15 % vid retortkolning och cirka 3 % vid milkolning. Ugnskolet har 78,6, milkolet 81 och ved 49 hkal.

37,8 . 78,6 =	2,871 hkal.	30,81 =	2,430 hkal.
15,49 =	735 »	3,49 =	147 »
	3,606 hkal.		2,577 hkal.

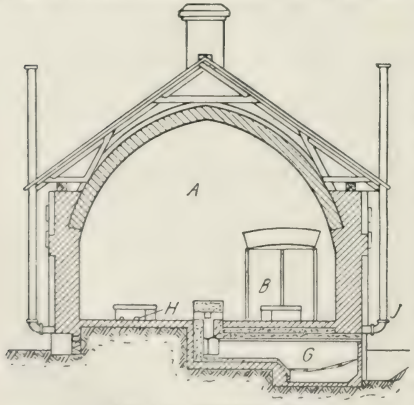
Härav beräknas att i ugnskolet finnes kvar 64 % av vedens (incl. eldningsvedens) energi, under det i milkolet endast finnes 51 %. Re-



Flg. 11. Amerikanska Kilns.

geln besannar sig sålunda, att en mera förädlad vara är förbunden med ett lägre utbyte.

Amerikanska ugnar eller s. k. Kilns.[1] Dessa ugnar kunna betecknas såsom milugnar. De hava en rymd av 200—300 m³. Veden tillföres på spår i samma höjd som de i två parallella rader förlagda ugnarna, varifrån veden nedkastas i öppningar *o* i ugnarnas tak. Tändningen sker genom *a*, endast undantagsvis inledes kolningen genom eldning i en särskild eldstad. Runt om ugnen och tätt vid bottnen finnas draghål *d*, som då så påfordras tätas med tegelstenar. Kolningen sker sålunda i dessa ugnar ungefär på samma sätt som i milan. Så snart kolningen börjar och ättiksyreångor framkomma genom *a*, tillslutes *a* och *e*, ventilen *f* öppnas och destillationsprodukterna tillföras den gemensamma ledningen *g* för att genom ventilatorer sugas till kondensatorerna. Då kolningen är avslu-



Flg. 12. Schwartz' ugn.

[1] Jr BERGLUND, Jernk. Ann. 1905.

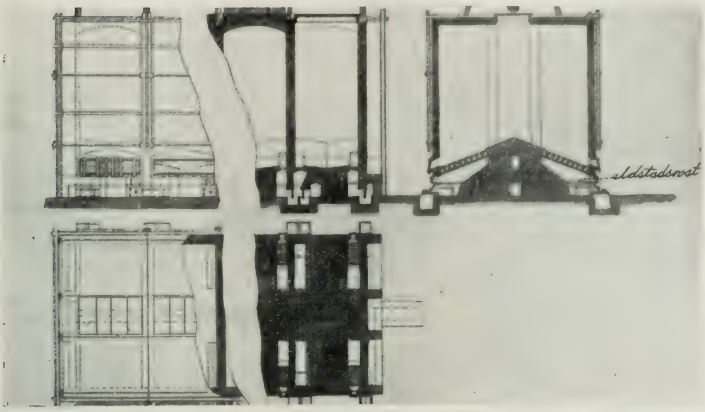


Fig. 13. Ljungbergska ugnar.

tad, stängas alla öppningar, och ugnen överdrages med kalkmjölk, varefter den får stå på avkylning under en vecka. Ugnstömning sker genom *c*. Vanligen äro 20 kilns förenade till ett batteri.

Under det att vid kilns det nödiga värmet alstras genom förbränning ini ugnen, sker detta i SCHWARTZ' och LJUNGBERGS ugnar i en särskild eldstad utanför ugnen.

Den *Schwartzska ugnen* är den äldsta av praktiskt brukbara ugnar och tillkom på 1820-talet. Den bygges i flera modifikationer och uppmuras med röd- eller slaggtegel. Kalkbruk får därvid som vid alla dylika ugnar ej användas, alldenstund kalken angripes av de sura ångorna i ugnen. Från eldstaden *g* ledas förbränningsgaserna genom vanligen flera öppningar i ugnens botten *H* direkt på veden. Ugnens beskickning och tömning sker genom portarna *B*, som finnas på ugnens gavelsidor. De från ugnen kommande gaserna ledas först genom ett eller flera avledningsrör *I* i det fria, sugas därefter, då ättiksyremängden däri bliver större, genom särskilda kanaler till kondensatorerna. — En särskild form av dessa ugnar äro de *Ljungbergska ugnarna* (fig. 13), som användas vid Domnarvet i Dalarna. Ugnsbatteriet har 8 ugnar. Varje ugn har 2 eldstäder, från

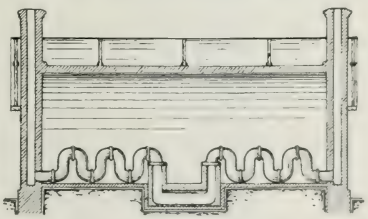


Fig. 14. Rörugn.

vilka rökgaserna inkomma i ugnen genom ett system av fina hål, och 2 uttag för gaserna, vilka gå genom med spjäll försedda kanaler i den för alla ugnarna, gemensamma huvudkanalen, som står i förbindelse med en sugfläkt, varigenom erforderligt drag åstadkommes. Härtill komma 2 uttagsluckor för träkolet samt inmatningslucka för veden i taket.

Schwartz och hans samtid ansågo att rökgaserna från en vanlig eldstad ej hade något syre och att de sålunda ej direkt verkade brännande på de uppkomna kolen. Så är dock som bekant ej förhållandet utan cirka dubbla den för förbränningen nödiga luftmängden går igenom eldstaden.

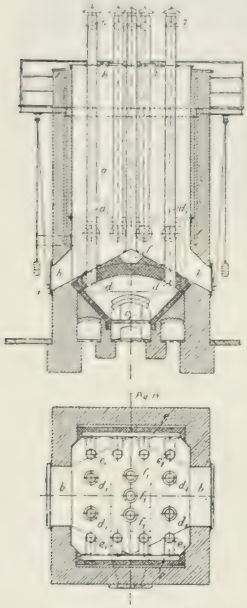


Fig. 15. Rörugn med vertikala värmeelement. a = ugnsrummet, b = lucka för kolens uttagande, c = rost, d = avloppsöppningar för rökgaserna, d_1 = värmerör, e och f värmekanaler) e_1 och f_1 = värmerör, g = spjäll, h = öppning för ugnens fyllande med ved.

Den i nu anförda ugnar inkomna luften kommer sålunda i beröring med det däri alstrade träkolet, varvid generatorgas alstras enligt formeln $C+O=CO$. Ugnen bliver en verklig generator. I stället för vid förbränningen till kolsyra alstrade 970 hkal. frigöras endast 290 hkal. Denna generatorgas förbrännes emellertid åter tillsammans med vedgaserna. Man kan sålunda i dessa ugnar visserligen minska bränsleveden hur mycket man behagar, men någon fördel därav erhålles ej.

Olägenheterna med dessa ugnar ligga däri, att genom gasernas starka utspädning med kvävgas biprodukternas fullständiga utvinnande omöjliggöres, varförutan mycket större kondensatorer erfordras.

Ungefär samtidigt med Schwartz ugn uppfördes på kontinenten ugnar innehållande genom dessa gående rör, genom vilka de heta rökgaserna gingo (Reichenbachsugn). Konstruktionen var dock ofullkomlig, varför de länge ej vunno någon vidare framgång. En praktisk form fingo de omsider här i landet och i Finland i de s. k. *rörugnarna* (fig. 14), vars värmeelement bestå av flera tätt hopfogade U-formade delar av gjutjärn. Det finnes ock ugnar med vertikala värmeelement (fig. 15).

Den vanligaste formen för torrdestillation av lövved på kontinenten och och förr åtminstone även i Förenta staterna är kolning i *små liggande plåtretorter* (tyska ugnar) (fig. 16). Dessa hava vanligen en längd av 3 m

och en diameter av 1 m och rymma sålunda 3 m³. På teckningen synas även lådkylaren och avledningsröret för de okondenserbara gaserna som för till eldstaden. Retorterna inmuras vanligen parvis till batterier om 30—120 stycken. Veden inlägges i särskilda korgar av bandjärn, som passa i retorten, varigenom denna lätt kan fyllas och tömmas.

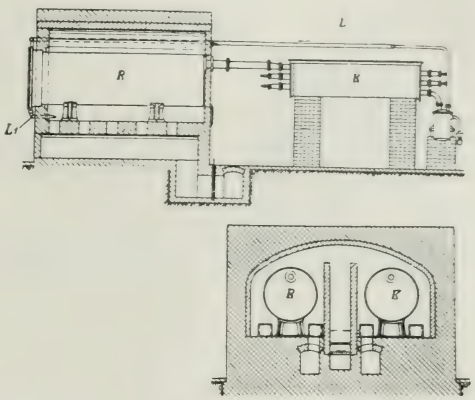


Fig. 16. Tysk ugn. *R* = retort, *K* = kylare, *L* = avledningsrör för de okondencerbara gaserna.

I stället för ugnar med liggande retorter byggas också sådana med stående (franska ugnar) (fig. 17). Dessa äro antingen fasta med insättbar korg för veden eller rörliga, så att de efter slutad kolning kunna skiljas från kondensationsinrättningen och med en traverskran borttagas och omedelbart ersättas med en med ved fylld ny.

För att minska handarbetet har man förstorat plåtretorterna till plåtugnar av ända till 400 m³ rymd, så kallade *carbougnar* (Åslins ugnar)[1] (fig. 18). Plåtens nedre del är beslagen med tegel för att skydda den mot hettan, även invändigt är botten cementerad för att skydda järnet. Från eldstaden *E* föras rökgaserna genom kanaler runt om retorten, varefter de ledas genom den i retortens mitt stående med skiljevägg försedda tuben *B* för att sedan bortgå genom skorstenen. Understundom saknas denna tub, som är överflödig, då de längs sidoväggen uppstigande heta gaserna åter falla ned i centrum till botten. Ugnsbottnen lutar mot mitten, där uttaget för destillationsprodukterna är beläget. När temperaturen i ugnen efter slutad kolning nedgått till närmare 100°, påsläppes vatten

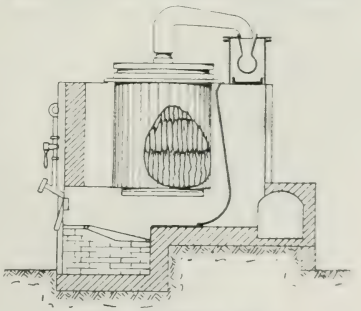
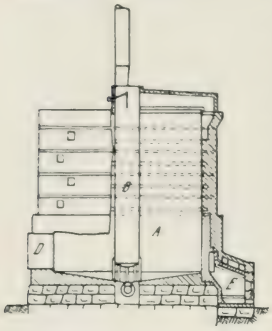


Fig. 17. Fransk ugn.

[1] Jernk. Ann. 1900, s. 462.

för att påskynda släckningen. I ugnens tak finnes luckor för intagande av veden och i dess nedre del finnes en port *D* för kolens utrifning. En kolning incl. fyllning och tömning tager cirka 14 dagar, varav hälften åtgår till fyllning, avsvalning och tömning. Avverkningsförmågan är sålunda ringa, men kvalitéen av särskilt terpentinoljan är god. Ugnen passar därför bäst för kolning av hartsrik fur.



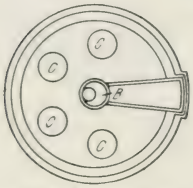


Fig. 18. Carbougn.

De stora ugnarnas och retorternas svaga sida ligger i det obehagliga arbetet med deras tömning. Det åtgår även lång tid till deras fyllning och avkylning, vilket nedsätter produktionsförmågan.

Utvecklingen har därför medfört kontinuerlig drift dels i schaktugnar, dels i vagnugnar, vilka fordra den minsta betjäning och möjliggöra stor produktion.

Schaktugnarna (fig. 19) bestå av stående cirka 50 m³ rymmande retorter försedda med rörlig bottenlucka och förmurade i sin nedre del, så att ej sticklågan från eldstaden skall träffa plåten. Gas- och tjäruttag i retortens lägsta del. Retorten uppvärmes genom rökkanaler runt densamma. Retorterna fyllas med ved antingen från en särskild behållare eller medelst ett transportband. Man har därvid anordnat en förtorkning av kolningsveden i ett särskilt förrum genom vilket rökgaserna från eldstaden gå. Efter slutad kolning öppnas bottenluckan, varvid kolen tömmas i en därunder framkörd slutbar kylare, varefter retorten på nytt fylles med ved.

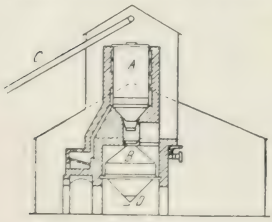


Fig. 19. Schaktugn. *A* = retort, *B* = kylare för träkolen, *C* = transportband för veden, *D* = transportband för träkolen.

Den *amerikanska vagnugnen* (fig. 20, 21), som infördes i Sverige 1904, består av två bredvid varandra i samma murverk inmurade plåt retorter av $^1/_4$ tums stålplåt och av rätvinkligt genomsnitt (*R*) med en längd av cirka 15 m, vilande på rullar. Veden lastas på vagnar (*w*) av bandjärn på en stomme av hörnjärn och försedda med låga hjul. Sidolämmarna äro lägre än gavlarna och kunna svänga kring sin övre kant för att underlätta kolens utrivning. Varje vagn rymmer 7—10 m³ ved och varje retort 4—5 vagnar. Vagnarna

införas i retorterna, som vid gavlarna äro försedda med ramar av gjutjärn, i vilka portar av samma material äro inpassade. De bringas att sluta luft-

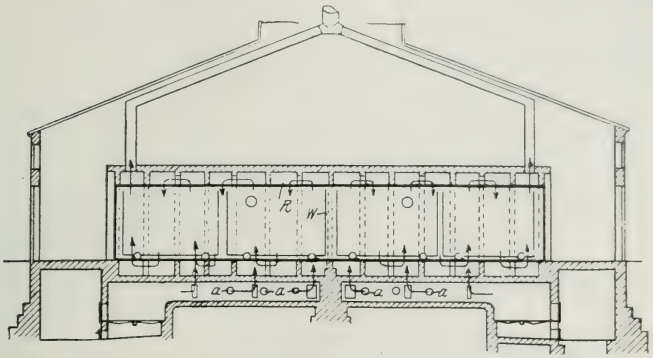


Fig. 20. Amerikansk vagnugn. Vertikal längdgenomskärning.

tätt medelst kilar. Utanför dessa finnas plåtdörrar för att hindra innerportarnas avkylning. Varje retort har vanligen 2 eldstäder, en vid vardera gaveln, från vilka rökgaserna gå genom ett perforerat skyddsvalv och omspola retorterna, varefter de gå till en gemensam skorsten. Temperaturen under kolningens gång mätes genom en i destillationsgasernas väg anbragt termometer. Då temperaturen stigit till cirka 220° börjar träsyran bliva så koncentrerad, att den kan tillvaratagas för reningsverket Då termometern stigit till cirka 250° har en stor del av vid torrdestillationen bildat vatten och kolsyra gått och gasen bliver brännbar. Efter cirka 8 t. är temperaturen uppe i cirka 300° och kolningen i full gång. Den exotermiska reaktionens värme och vedgasens förbränningsvärme höja temperaturen till cirka 360° och hålla den där under den återstående kolningstiden. Efter cirka 20 t. upphör vätska att rinna ur kondensorn och gasen upphör nästan, varmed kolningen avslutas. Kolningstiden beror dock på vedens beskaffenhet. Efter slutad kolning drages vagnssättet in i en kylkammare och samtidigt införes i retorten ett nytt vagnssätt. Utbytet träkol är omkring 70 %. Destillationsprodukterna uttagas vanligen genom tvenne öppningar på retortens sida. Varje öppning

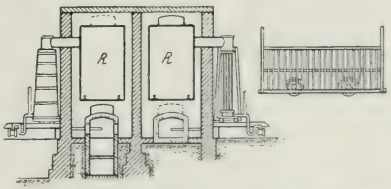


Fig. 21. Amerikansk vagnugn, vertikalt tvärsnitt.

är försedd med ett avledningsrör av koppar som för till en kondensor.

Man har ock kombinationer emellan vagn- och rörugnar, s. k. rörvagnugnar, av vilka den *Gröndalska ugnen* (fig. 21) är den första (omkring 1900) här i Norden införda vagnugnen för kolning av ved. Denna ugn har en murad kanal, som är cirka 100 m lång med ett vagnssätt av 16 vagnar. Kanalen stänges och öppnas medelst spjäll. På båda innersidorna vid kanalens uttagsända ligga värmeelementen. En vagn in- och uttages i sänder. Den närmast uttaget belägna vagnen får sålunda den högsta temperaturen. Kolningsgaserna röra sig mot intagsändan, men avledningsrör (*C*) finnas på olika ställen, likaledes tjärfångare i bottnen, som föra till den gemensamma avloppsledningen (*A*). Kylarna äro förlagda på ugnens sida. Tillfölje kanalens längd kunna gaser uttagas med till och med under 100°.

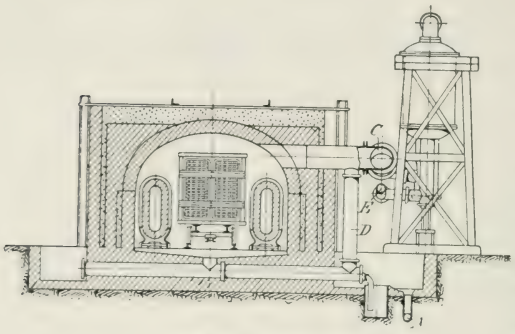


Fig. 22. Gröndals ugn.

En rörvagnugn som närmare ansluter sig till den amerikanska vagnugnstypen är den *Bergströmska ugnen* (fig. 23). Den har liksom denna två parallella vagnssätt, mellan vilka värmeelementen ligga. Den är i övrigt konstruerad som den amerikanska och drives såsom denna.

Slutligen finnes en tredje kanalugnstyp, den *Aminoffska ugnen* (fig. 24). Den skiljer sig väsentligen från föregående typer i sättet för vedens upphettning. Denna sker nämligen här genom torrdestillationsgaserna själva, sedan dessa först i en regenerator blivit upphettade. Ugnen är lutande. Intagningen av vagnar ävensom gasuttaget är i nedre ändan och vagnuttagningen i den övre.

En fläkt för gaserna med sjunkande temperatur ner genom vagnssättet, så att de kunna uttagas med en temperatur av till och med under 100°. Den under gasernas gång utkondenserade tjäran upptages i särskilt anordnade tjärlås. De utträdande gaserna gå efter att ha passerat en kondensator alternerande genom en tvåkamrig regenerator anordnad enligt principerna för den Siemenska regeneratorn. Den-

nas båda kamrar uppvärmas sålunda alternerande genom rökgaser från en särskild eldstad jämte de torrdestillationsgaser, som ej äro i cirkulation i ugnen. När en regenerator är tillräckligt het, omställes ventilen, så att torrdestillationsgaserna gå genom densamma och rökgaserna genom den andra kammaren. Man vill på detta sätt undgå destillationsprodukternas överhettning på samma gång som bränsleförbrukningen uppgives bliva låg. Det är dock icke sannolikt att utbytet av ättiksyra och träsprit bliver väsentligt högre på grund av uppvärmningssättet och ugnens lutning. En fara kan lutningen möjligen medföra, nämligen uppkomsten av explosiva blandningar av gas och luft, vilken senare på grund av lutningen kan komma att insugas. Anmärkas bör den betydande kraftåtgången vid denna ugn, enligt uppgift 25 hkr.

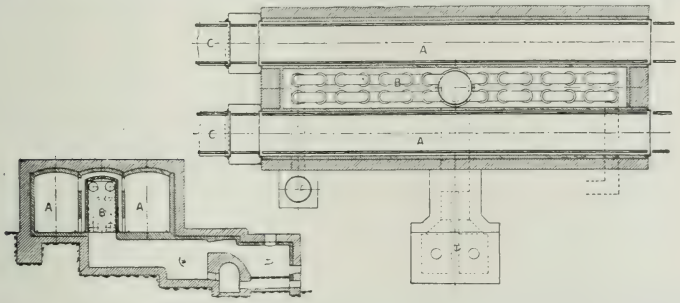


Fig. 23. Bergströms ugn. *A* = murade kanaler, *B* = värmerör, *C* = kylare för träkolen, *D* = eldstad.

Tjärdalsbränning.

Redan på Olai Magni tid hade Haparandatjäran namn om sig, som man kan se av hans intressanta karta över Norden av år 1539, där man bland annat även kan upptäcka tjärtunnor vid Haparanda och Uleåborg.

Hartshalten i tallens kärnved är mycket växlande men tilltager oftast nedåt, så att stubben är den hartsrikaste delen. Det är ock denna kärnved, som går under namn av töre. Förmågan av törebildning saknas alldeles hos gran. I Nordenskjölds[1] undersökning av en del furustubbar från Värmland erhölls såsom medelhalt i kärnveden 14 % kåda, i ytveden 4 % och i genomsnittsveden 7 %. Kärnarean utgjorde i medeltal 38 % av hela arean. Kärngränsens avstånd i årsringar från kambiet var för träd över 80 år gamla ungefär 50 årsringar. Tallen har hartskanaler i såväl longitudinell som radiell riktning. Dessa äro omgivna av tunnväggiga och protoplasmaförande levande parenkymceller. Det är sålunda antagligt, att kådbildningen står i sammanhang med dessa cellers livsverksamhet. Kolhydrater kunna därvid överföras

[1] Arkiv f. kemi, bd 4. Kem. tekn. unders,, bd III.

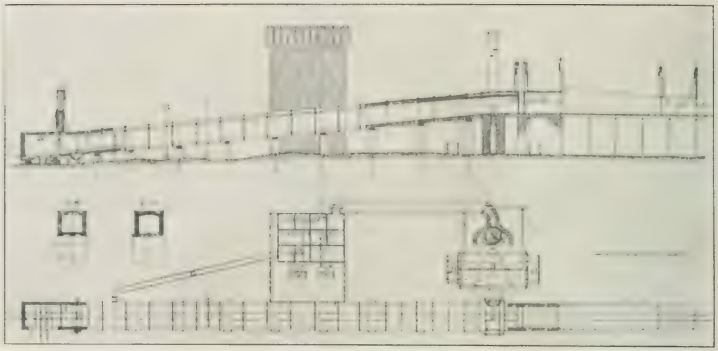


Fig. 24. Aminoffs ugn.

i fett, en process som kan betraktas såsom en andning, varvid det nödiga syret till förbränningen tages från kolhydraterna, som därigenom reduceras till fett, och då fett alltid har ett jämnt antal kolatomer, ligger det närmast att antaga, att det är hexoserna som undergå denna förvandling. Å andra sidan innehålla kådans huvudbeståndsdelar, hartssyrorna ($C_{19}H_{29}COOH$) och terpentinoljan ($C_{10}H_{16}$), ett av talet 5 multipelt antal kolatomer. På samma grunder kan man därför tills vidare antaga, att dessa ämnen genom en analog process uppkomma av pentoser. Nu är fett ett näringsmedel, som alltså kan förbrännas i växten. Så är emellertid ej förhållandet med hartssyrorna och terpentinet. Dessa kunna därför, då lämpliga förutsättningar finnas, hopas i hartsgångarna och fullständigt fylla dessa. Också finnas i kärnveden, där all livsverksamhet är utdöd, intet eller dock endast spår av fett, då däremot i splinten utom kåda även finnes fett. Kådans halt av terpentinolja är mycket olika från 6 % till 20 % och däröver.

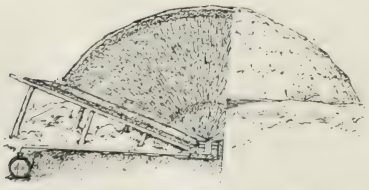


Fig. 25. Genomskärning av en tjärdal.

Stubbarna lämnas vanligen att stå på rot flera år efter trädets fällning. Därigenom förmultnar splinten, veden uttorkas och stubben kan lättare uppbrytas, vilket sker med hävbom, kedjehävtyg eller dynamit.

Tjärmilan eller tjärdalen uppbygges på en sluttning, som något urschaktas.[1] Med denna sammanbygges en grund, trattliknande träbotten bestående av tätt och solfjäderformigt lagda granstänger, vilka upp-

[1] Kem. Tekniska undersökningar. Bd I.

bäras av trästöttor. Fig. 25. Denna träbotten belägges med näver eller lämpligt formad ved, varpå kommer ett lager jord och aska från föregående bränningar, så att bottnen bliver tät. I den djupaste delen av bottnen sitter skon, varigenom tjäran uttages. Skon består av en urholkad träkubbe, nära botten försedd med ett hål åtkomligt under dalbottnen. Om kring skons mynning muras med tegel för att skydda densamma för elden och hindra jord komma in i skon. Från denna flyter tjäran till uppsamlingstunnan under iakttagande av att det bildas ett tjärlås, som hindrar luftens inträde i dalen. Bottnen beklädes först med granbark tagen vid safningstiden (löpe) eller ock näver eller takspån, varigenom tjärans avrinning främjas och det hindras, att den kommer i beröring med jorden. Fig. 26. Först läggges ett par lager lågvärdigt töre eller klabbved, därpå följer den egentliga tjärveden med storändan utåt, lagd så tätt som möjligt, och så att en rund kulle bildas. Ovanpå tjärveden stjälpes ett lager frånskrädd ved, den s. k. spinken. Dalen betäckes slutligen med stora stycken färsk vitmossa så när som på en krans närmast foten runt densamma, där tändningen sker. Fig. 27. Elden måste nu ledas så, att den säsom en huva omgiver hela milan. Hartset utsmälter (utsägras) då ur veden och

Fig. 26. Läggning av dalen. Tjärveden.

Fig. 27. Tändningen av dalen.

ned i skon. Största delen av kolen förbrännes härvid. Dalen är vanligen av den storlek, att 40 tunnor (à 125 l) tjära erhålles. Sedan tjäran slutat att rinna, övertäckes »kolstöten» med ett lager jord och lämnas att kallna. Tjärvattnet eller den s. k. pärman ävensom »svartvattnet» innehållande något emulgerad tjära sjunka till bottnen i tunnorna. Dessa transporteras sedan till uppköpsplatsen eller »tjärhovet» (vanligen genom flottning), där tjäran av sakkunniga »vräkes», d. v. s. pärma och svartvatten avlägsnas. Tunnorna påfyllas, kontrolleras och sorteras i fin, ordinär och grov tjära, de båda senare omkring 10 % av hela mängden. Den fina tjäran skall vara klar och oljeliknande av ljusbrun färg med en grön fluorescens, icke kornig (av hartskristaller). De största tjärhoven i norden äro Archangel, Uleåborg och Umeå. Den norrländska och finska tjäran gå vanligen under namnet »Stockholmstjära». Stockholm hade nämligen i äldre tider det största tjärhovet (Tjärhovsgatan på söder, Beckholmen). Pärman användes förr i tiden att svälla hudar i garverier, men har numera knappast något värde. Man räknar vanligen med ett utbyte av 30 l tjära per m^3 tjärved och därtill 5—10 vol. % träkol.

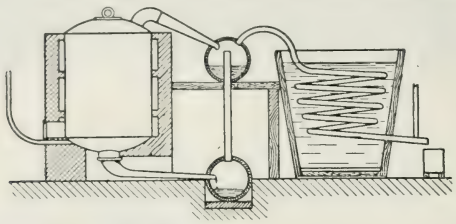


Fig. 28. Kolugn för töre.

Man kolar ock töreved i ugnar och retorter (fig. 28) (*träoljefabriker*), varvid de flesta metoder, som förekomma vid kolning av ved, hava kommit till användning. Vanligen användes en stående inmurad retort med avlopp ovan och i botten för gaser och tjära. Såsom utbyte per m^3 töre (torrvikt omkring 240 kg) angives omkring 35 kg tjära, 8 kg rå terpentinolja och 3,5 hl träkol. Svagheten i denna teknik ligger i att det värdefulla hartset i veden överföres i den vida mindre värdefulla tjäran. Extraktion av hartset i töret har därför börjat komma till användning, dels medelst alkohol resp. träsprit, dels medelst triklor-etylen (s. k. tri) C_2HCl_3. Det senare sättet ger något lägre utbyte men ett renare harts.

Förarbetning av trädestillationsprodukterna.

Såsom produkter av träförkolningen uppstå såsom anfört utom träkol och okondenserbara gaser även ättiksyra, träsprit, tjära och oljor.

En del av bokvedstjäran förarbetas i särskilda fabriker på kreosot och guajakol (blandning av fenoler). De oljor, som erhållas vid kolning av barrved, bilda råmaterialet för terpentinolja (träolja, kienöl).

Från kolningsapparaterna gå de flyktiga destillationsprodukterna genom ett vattenlås till kondensatorerna, som utgöras av vattenkylda kopparrör. I dessa utkondenseras träsyra, olja och tjära. Den okondenserbara gasen har ungefär följande sammansättning och brännvärde:

	Sammansättning	Värmevärde per l	Värmevärde
CO_2	60 vol. %	—	—
CO	30 » »	3,06 kal.	91,8 kal.
CH_4	8 » »	8,04 »	64,3 »
C_2H_4	2 » »	13,9 »	27,8 »
	100 vol. %		183,9 kal.

Om torrdestillationstemperaturen ej överstiger 400°, innehålla gaserna varken väte eller aromatiska kolväten i påvisbar mängd. En m^3 lämnar sålunda vid förbränning 18,4 hkal. eller nära dubbelt så mycket som lm^3 kolvattengas (10 hkal.). Trägasen lämpar sig därför särdeles väl till motordrift. 1 kg ved, torrvikt, giver i runt tal 100 l gas och 1 lm 30 m^3. Dess förbränningsvärme är omkring 3,8 % av vedens förbränningsvärme. Av vedens torrvikt går omkring 17 % över i gasen, sålunda föga mer än vid torrdestillation av stenkol (14 %). I vedgas utgöras dock de 12 procenten av värdelös kolsyra.

Den råa träsyrans befriande från tjära, framställning av kalciumacetat.

Den direkt från kondensatorerna kommande träsyran håller ännu mycket tjära. Härstammar syran av lövträd, underkastas densamma vanligen en destillation, sedan den i behållaren först fått klarna. Större delen av den lösta tjäran bliver då kvar i destillationspannan (panntjära). Utförandet sker periodiskt i en serie av tre pannor B_1—B_3 (den *tyska metoden*), av vilka den första måste vara av koppar (fig 29). I den första pannan B, destilleras träsyran medelst indirekt ånga. De båda andra pannorna B_2 och B_3 innehålla i kalciumacetatlösning släckt kalk, genom vilken träspritångorna gå och där de befrias från ättiksyran. När innehållet i B_2 börjar bliva surt, tömmes det och fylles åter från B_3, som får ny fyllning av kalkmjölk. Man erhåller sålunda dels en utspädd kalciumacetatlösning, dels en utspädd träspritlösning. Kalken ej blott neutraliserar ättiksyran, utan den verkar även indirekt fördelaktigt. Den saponifierar i träspriten befintlig metylacetat och den

överförer aldehyder i hartsartade produkter samt binder, försåpar och emulgerar en del av fenolerna och tjäroljorna. Den på så sätt erhållna lösningen av kalciumacetat är en kaffebrun vätska, egendomligt och starkt luktande och grumlig på grund av föroreningar från kalken, basiskt järnacetat, föreningar av kalk med hartsartade kroppar m. m. Innehållet i B_2 och B_3 tillföres behållarna F_1 och F_2, varifrån det genom en pump tryckes genom filtrerpressen E till behållaren C och därifrån till koncentrationspannan C_1. Understundom finnes en extra kylare B_4, vari en del av ättiksyreångorna kondenseras för att tjäna till neutralisation av det ännu alkaliska innehållet i F_1 och F_2.

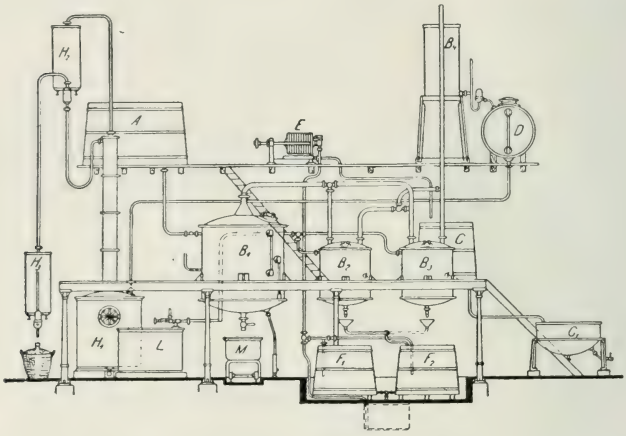


Fig. 29. Tyska destillationssystemet för träsyra.

I *Förenta staterna* destilleras träsyran kontinuerligt i kopparpannor rymmande 4 m³, vilka äro försedda med ångspiraler för indirekt ånga, och ur vilka panntjära var fjärde dag avtappas. Destillatet neutraliseras med kalk i stora behållare av trä, varefter lösningen avspritas i järnpannor med indirekt ånga. Den kvarblivande acetatlösningen filtreras efter föregående klarning. Den så erhållna klara lösningen avdunstas slutligen till torrhet. Detta utföres antingen sålunda, att indunstningen sker i öppna dubbelbottniga pannor genom inledande av spänd ånga emellan dubbelbottnarna, tills man erhåller en tjock kristallmassa, som slutligen intorkas på plantorkor, eller ovanpå murade plan över kolningsretorterna. Man betjänar sig ock av en roterande torkvals (fig. 30). Denna utgöres av en med spänd ånga upphettad roterande

cylinder (c), som är delvis nedsänkt i acetatlösningen (b), från vilken den medtager ett tunnt lager, som vid valsens omvridning hastigt intorkar och av en schaber avlägsnas. Ofta torkas lösningen på torktrumlor endast till cirka 40 %, varefter återstoden vatten avlägsnas antingen på en plantorka eller ännu bättre på ett i en murad och uppvärmd kanal roterande metallband.

Då vid torrdestillation av barrved icke erhålles mer än cirka halva mängden ättiksyra mot vad lövved giver, bliver följaktligen ättiksyrehalten i den råa träsyran av barrved i bästa fall ej mer än hälften så stor som i syra av lövved, vartill kommer, att den destillerade barrveden ofta är våtare än lövveden. Det kan därför ej ekonomiskt bära sig att rena den råa barrvedssyran genom destillation på förut angivet sätt.

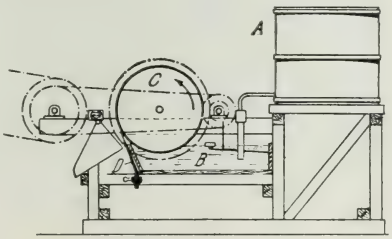


Fig. 30. Torkvals.

Därvid utnyttjas ej de betydliga värmemängder, som de ur retorten kommande destillationsprodukterna medföra, särskilt vattenångorna däri. Detta kan ske genom att använda en panna med en värmekammare och en evakuerad saftkammare (Bergströms metod). Destillationsgaserna ledas genom värmekammaren, där träsyran kondenseras, varvid kondensationsvärmet övergår till saftkammaren, där kondensatet i den förra eller själva träsyran destilleras. Pannan tjänar sålunda på samma gång som kondensor för retortgaserna och destillationspanna för träsyran. Efter dennas neutralisering med kalk och lösningens filtrering inkokas den i trekropparsapparaten (fig. 31).

Denna är av samma konstruktion som de, vilka användas för tunnsaftens inkokning till tjocksaft i råsockerfabrikerna, och grundar sig på följande värmeförhållanden:

Vattnets avdunstningsvärme avtager med stigande temperatur och utgör i kalorier räknat pr 1 kg vatten

$$607{,}0 - 0{,}708\ t^{\circ}$$

Avdunstningsvärmet är sålunda vid 0° 607 kal. och vid 100° $607 - 70{,}8 = 536{,}2$ kal. Detta latenta värme frigöres naturligen åter, om 1 kg vattenånga av 100° kondenseras till flytande vatten av samma temperatur. Om man sålunda låter 1 kg vattenånga av 100° gå in i värmekammaren av en apparat, i vars saftkammare under vanligt tryck finnes vatten av 100°, så kan ångan ej uträtta något, men om man sänker trycket på vattnet i saftkammaren, så bliver detta vattens kokpunkt lägre än 100°, t. 88°. I så fall finna vi, att vattenångan i värmekammaren måste kondenseras till flytande vatten av 100°, varvid frigöres 536,2 kal., vartill kommer ytterligare 12 kal. vid kylning till 88°

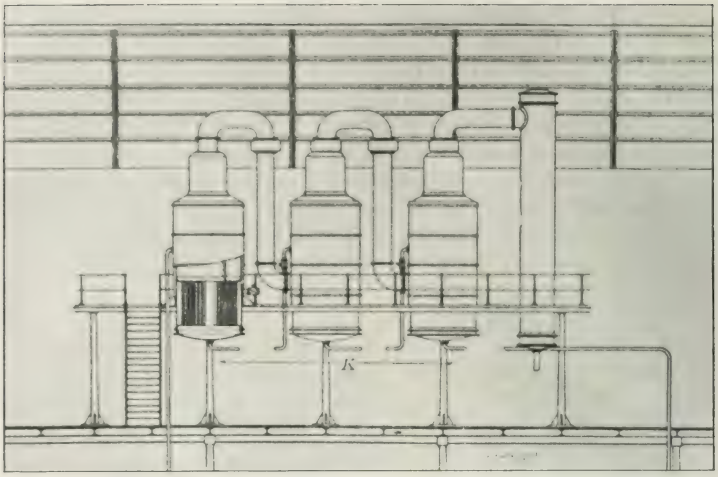


Fig. 31. Avdunstningsapparat för kalkvertallösning.

eller inalles 548,2 kal. Om nu en liknande apparat tillkopplas så, att saftångan i apparat I går in i värmekammaren i apparat II och genom kraftigare evakuering vattnets kokpunkt i apparat II sänkes till 76°, så gå dessa 548,2 kalorier genom väggen in i värmekammaren och avdunsta 0,995 kg vatten. Samma är förloppet vid tillkopplingen av en tredje apparat, ifall trycket sänkes ytterligare i dess saftkammare.

Man kan sålunda genom denna metod medelst samma värmemängd avdunsta nära 3 gr så mycket vatten (triple effet) som vid vanlig avdunstning (simple effet), om än anordningarna därigenom bliva dyrbarare och mera komplicerade.

Den koncentrerade acetatlösningen behandlas vidare såsom förut är anfört.

Man arbetar ock enligt Domnarvsmetoden. De gasformiga destillationsprodukterna utkondenseras ej såsom vanligt direkt utan passera ett kammarsystem av trä i fyra avdelningar. Varje avdelning är genom uppåtgående och nedhängande väggar avdelat i mindre rum. Höjden är 14 m. I första avdelningen (tjäravdelningen), i vilken trägaller äro inlagda liksom i gasverkens skrubrar, tvättas gaserna med sitt eget kondensat av 80—90°. Röken går därifrån befriad från åtminstone största delen tjära i acetatavdelningen, där den tvättas med en kalkmjölk, erhållen genom att släcka kalk i en kalkacetatlösning. Tvättningen i denna avdelning sker enligt motströmsprincipen, varvid kalkmjölken ständigt cirkulerar emellan tornet och kalksläckningsbehållaren. Härvid erhålles direkt en ganska ren och koncentrerad

autatlösning av omkring 1,2 spec. vikt. I den tredje avdelningen (vattenavdelningen) tvättas röken med ett kondensat av sig själv som avkylts till ungefär 65°. Detta får ständigt cirkulera i motström mellan rummen och en kylare som håller tvättvätskan vid ovannämnda temperatur. Härigenom utkondenseras cirka 70 % av vattnet. Tvättvätskan har vid utträdet en temperatur av cirka 80°. Röken skall slutligen berövas sin träsprithalt. Detta sker i den sista avdelningen, som är konstruerad på liknande sätt. Röken tvättas här med ett kondensat av sig själv, erhållet genom fullständig avkylning. Det erhållna kondensatet har en träsprithalt av omkring 1 %. Vid processen användas endast de första rummen i varje avdelning till tvättning, de övriga som stänksamlare. Systemet är utmärkt även för ugnar med indirekt uppvärmning. Anordningen är billig och kan uppsättas utan större ändringar vid i gång varande anläggningar.

Det *har även föreslagits* att använda ytkondensatorer som kylas med träsyra, vilken därefter går uppvärmd i en vakuumpanna, där den momentant avkyles till den temperatur, som motsvarar trycket däri. Härvid avdestilleras en mot temperaturfallet svarande mängd syra. Den så avkylda syran användes på nytt såsom kylmedel i ytkondensorn (Fagerlind-Magnussons metod).

På något av anförda sätt erhålles handelns gråkalk, som i bästa fall innehåller 80% vattenfri ättiksyrad kalk (rent kalciumacetat, $Ca(OCOCH_3)_2 + H_2O$, innehåller 81,4 % $Ca(OCOCH_3)_2$). Såsom lättlöslig och dåligt kristalliserande kan den ej fördelaktigt renas genom omkristallisation. Utom ättiksyra innehåller densamma mer eller mindre myrsyra samt små mängder propionsyra (C_2H_5COOH), smörsyra (C_3H_7COOH), valeriansyra (C_4H_9COOH), kapronsyra ($C_5H_{15}COOH$). De omättade syrorna krotonsyra ($CH_3CH : CHCOOH$) och angelikasyra ($CH_3CH : C(CH_3)COOH$) äro även däri påvisade.

Utom gråkalk finnes i handeln understundom även brunkalk (70—75 %-ig) och svartkalk (55—68 %-ig). Brunkalk erhålles genom den råa träsyrans neutralisation med kalkmjölk, varvid den vid inkokningen erhållna koncentrerade lösningen försättes med saltsyra till sur reaktion, då hartslika massor flyta upp och avskummas. Svartkalk erhålles genom att retortgaserna direkt passera kalkmjölk.

Kalciumacetat är ingen egentlig konsumtionsartikel men utgör utgångsmaterialet för framställning av ättiksyra och ättiksyrade salter samt aceton. Vid framställning av ättiksyra destilleras kalciumacetatet med konc. svavelsyra i vakuum i särskilt härför konstruerad panna (fig. 32) av gjutjärn försedd med omrörare. Den så erhållna råa ättiksyran (omkring 80 %-ig) rektificeras i en kolonnapparat av koppar

Man erhåller härvid ungefär 27 % vattenklar 30 %-ig ättiksyra samt 68 % rå isättika (98 %-ig). Genom upprepad rektificering frånskiljas de högre homologa syrorna. Skall ättiksyran vara fullt ren måste föroreningen bortoxideras med kaliumbikromat.

Beträffande destillation av en ren ättiksyrelösning må det här anmärkas, att en kokande sådan är ungefär 1,4 gånger så koncentrerad som den ånga den utsänder.

Framställning av träsprit. Om man arbetar enligt den svenska metoden med dess låghaltiga barrvedsträsyra, så förfar man så som vid avspritningen av mäsken i brännvinsbrännerierna.

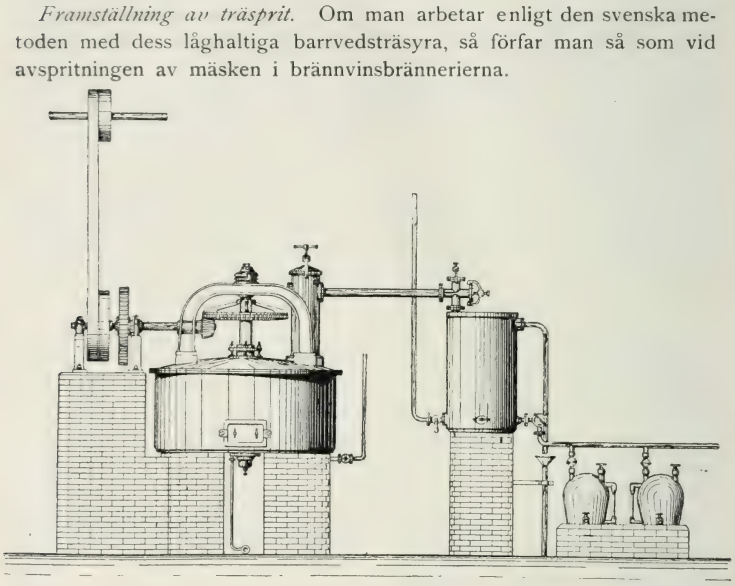


Fig. 32. Destillationspanna för framställning av ättiksyrad kalk.

Kolonnen består av tre avdelningar, överst deflegmatorn, så koncentrationsavdelningen och underst mäskkolonnen. Syran, eventuellt förut neutraliserad med kalk, går kontinuerligt på den senares översta botten, flyter sedan från botten till botten och avgår därefter spritfri. Genom direkt eller indirekt ånga sker avspritningen. Ångorna från översta bottnen gå i koncentrationsavdelningen och därefter genom deflegmatorn, som kyles med den lösning som skall avspritas, vilken därigenom uppvärmes, innan den kommer på mäskkolonnen. I kylaren sker slutligen den fullständiga kondenseringen med en halt av 20—30 % träsprit. Denna träsprit överföres sedan till handelsvara på en vanlig spritkolonn (fig. 33) efter tillsats av kalk.

Kolonnapparatens huvuddelar utgöras av pannan, kolonnen, deflegmatorn med skiljekropp och återfallsrör samt kylaren. Pannan är i botten försedd med ångslangar. Deflegmatorn utgöres av en rörkylare, vilken består av en cylinder med två falska bottnar, mellan vilka leda rör, i vilka kondensatet går. Kylvattnet går utanför i cylindern. Genom starkare eller svagare kylning kan destillationens gång regleras. Från deflegmatorn rinner kondensatet tillbaka till översta kolonnbottnen, och ångorna fortsätta ned till kylaren, varifrån starkspriten utrinner genom ett särskilt konstruerat bräddavlopp, som möjliggör att med en areometer ständigt mäta spritens styrka. Kolonnens verkningssätt beror på, att ångan från den kokande vätskan alltid är alkoholrikare än vätskan själv. Då nu på sidbottnarna finns ett cirka 2 cm högt vätskelager, som bringas i kokning genom de uppåtgående ångorna, måste dessa bliva alkoholrikare för varje botten uppåt. I deflegmatorn åter förtätas ett spritsvagare kondensat, som återgår till översta kolonnbottnen. Ju mindre denna del är, desto mindre är apparatens värmeförbrukning. Detta äger rum i den apparat, som har de flesta kolonnbottnarna.

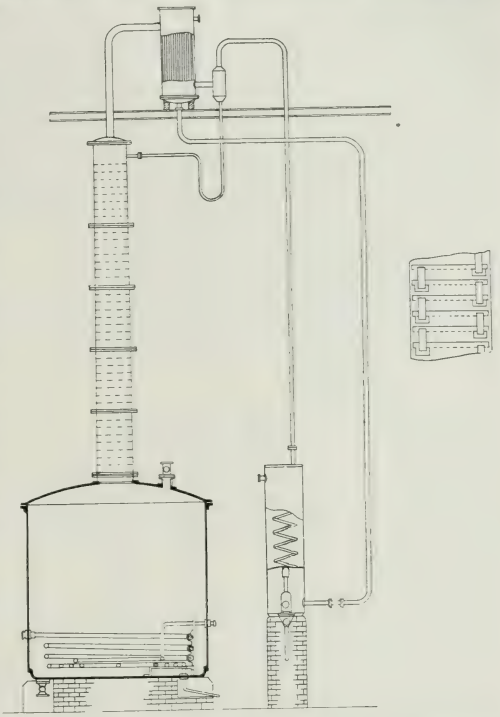


Fig. 33. Spritkolonn bestående av panna, kolonn, deflegmator, återflödesanordning och kylare.

Om man arbetar enligt tyska eller amerikanska systemet, går naturligtvis destillatet till behållaren för träsprit endast så länge det innehåller metylalkohol (då $^1/_5$ har överdestillerat innehåller destillatet om-

kring 90 % av den i acetatlösningen befintliga metylalkoholen). Den på så sätt erhållna spritlösningen är tillräckligt koncentrerad för att i anförda kolonnapparat kunna överföras i handelsvara. Den försättes med kaustik kalk och överföres efter fullständig klarning i nämnda kolonn. Man tager vanligen 4 fraktioner. Den första med en halt av 75—80 % håller ännu oljor, som framträda vid utspädning med vatten. Denna fraktion går till en särskild behållare. Den andra fraktionen eller den färdiga handelsvaran, som löser sig klart i vatten, stiger till 95 %, sjunker därpå till 80 %, då oljor börja övergå. Den tredje går ned till 30 %, den fjärde till 0. Denna sista går tillbaka till råvaran, den första och tredje föras tillsammans, utspädas med vatten och gå åter på kolonnapparaten, sedan oljor avlägsnats. Av denna 80 %-iga »råmetyl» erhålles genom fraktionering efter tillsättning av vatten (vanligen i särskilda fabriker) cirka 48 % denatureringsträsprit (starkt förorenad av aceton, allylalkohol, aldehyler och ketoner m. m.) och 23 % »ren metyl» (ren metylalkohol).

Förarbetning av trätjära och tjärolja. Den vid 30 mm kvicksilvertryck till 150° övergående fraktionen av barrvedstjära består av terpener, andra kolväten och fenoler (kreosot), fraktion 150—250° av polyterpener, andra mättade och omättade kolväten, fenoler och fettsyror. Fraktion 250—300° innehåller vid miltjära hartssyror och även högre fettsyror.

Av fabrikstjära destillerar vid 30 mm tryck ungefär: till 150° 17 %, 150—250° 43 %, 250—300° 14 %, beck 23 %, förlust 3 %.[1]

Av daltjäran destillerar:
till 150° 17 %, 150—250° 26 %, 250—300° 40 %, beck 16 %, förlust 1 %.

Hartssyrorna finnas i destillatet 250—300°, varför daltjäran är mycket rikare på hartssyror än fabrikstjära.

I terpentinets förolja (starkolja) finnas aldehyder och ketoner, däribland diacetyl, som förlänar oljan dess gula färg och skarpa lukt; vidare furfurol $\begin{pmatrix} CH:CH.CHO \\ | \quad >O \\ CH:CH \end{pmatrix}$, furan $\begin{pmatrix} CH:CH \\ | \quad >O \\ CH:CH \end{pmatrix}$, sylvan $(C_4H_2CH_2O)$, dimetylfuran $(C_4H_2(CH_3)O)$, cyklopentanon $\begin{pmatrix} CH_2.CH_2 \\ | \quad >CO \\ CH_2.CH_2 \end{pmatrix}$. Bland kolväten finnes toluol $(C_6H_5.CH_3)$ i avsevärd mängd. Även xylol $(C_6H_4(CH_3)_2)$ är funnen däri. De flesta av dessa ämnen hava uppkommit såsom sönderdelningsprodukter av hartset och terpentinoljan.

[1] Analytiska undersökningar av barrvedstjära. Arkiv f. kemi, bd 2 nr 36.

Vid utkondensering av de från torrdestillationsapparaten kommande ångorna avsätter sig tjäran såsom ett bottenlager, över vilket träsyran befinner sig. På denna flyter slutligen ett oljelager (skumoljan). I tjäran kunna emellertid vara lösta mer eller mindre oljor. Ofta förarbetas tjäran till handelsvara enbart genom lagring, såsom vid daltjära, eller genom upphettning med direkt ånga i en träbehållare, försedd med en ångspiral av koppar, varvid efter avkylningen vattnet avtappas från tjäran. Vid denna operation måste tjärans halt av ättiksyra avlägsnas.

Innehåller råtjäran lätta oljor, såsom nästan alltid är fallet och särskilt vid barrvedstjära, så avdestilleras dessa tillika med vattnet i koppar-pannor med både direkt och indirekt ånga (fig. 34). Man använder direkt ånga, så länge olja övergår, därefter göres tjäran vattenfri med indirekt ånga. Utbytet angives vanligen till cirka 10 kg tjära pr 1 m ved (gallringsved). Ribbved ger dock mindre, töremera, 30—40 kg.

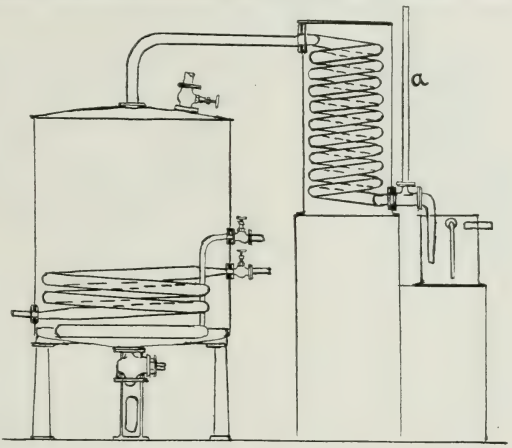


Fig. 34. Destillationsapparat för råtjära.

Den erhållna råoljan destilleras i terpentinkokaren (fig. 35) med direkt och indirekt ånga. Denna kokare liknar tjärkokaren men är försedd med kolonnapparat samt deflegmator. De avgående ångorna förtätas i kylaren och uppdelas i två fraktioner: lättolja och rå terpentin. Man avdestillerar först lättoljan med indirekt ånga, därpå den råa terpentinoljan såsom alltid med direkt ånga. I pannan bliver en tjärartig rest, som går tillbaka till tjäran. De båda fraktionerna raffineras, den förra till motorolja, den senare till ren terpentinolja. Raffineringsmedlen äro kaustik soda, svavelsyra av 60°Bé och slutligen bränd kalk, vilka medel påskynda (katalysera) sådana processer i oljorna, som eljest av sig själv långsamt försiggå och varigenom färgade, icke flyktiga, tjärartade kroppar uppkomma, som göra oljorna odugliga för de ändamål de äro avsedda att användas till.

Då emellertid svavelsyran själv och särskilt konc. sådan av 66°Bé överför terpentinoljan under häftig uppvärmning och pösning i en tjock flytande tjärlik massa, måste denna behandling ske med stor försiktighet, så att svavelsyran till en mängd av endast få procent av oljan efter hand och under kraftig omröring tillsättes densamma med iakttagande av att temperaturen ej får överskrida ett visst maximum, som vanligen angives till 40°. Efter varje behandling tvättas oljan omsorgsfullt med vatten så länge detta färgas. Den kaustika natrontvättluten är 10—30 %-ig. Fig. 36.

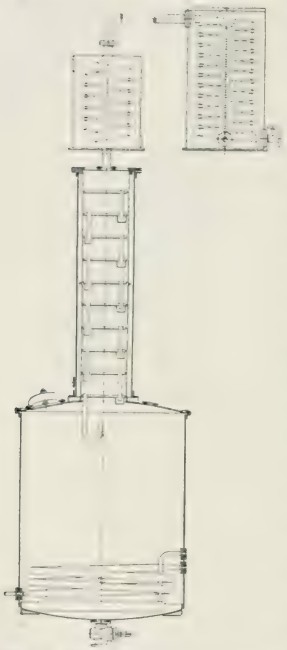


Fig. 35. Terpentinkokare med panna, kolonn, deflegmator och kylare.

Slutligen omdestilleras de båda fraktionerna i samma apparat först med indirekt ånga till sp. vikten 0,855, därefter tillföres direkt ånga, då terpentinoljan övergår. Den till sist övergående gulfärgade oljan går tillbaka till råterpentinet. Ofta raffineras oljan innan den intages i den med kolonn försedda terpentinkokaren. Denna saknas i flera fabriker. Man använder då en anordning som framgår av fig. 37. I a och b som äro väl isolerade finnes natronlut. Behandlingen med svavelsyra sker i en särskild tvättare.

Kådans och därmed ock terpentinoljans mängd är alltid mindre i splinten än i kärnan. Ved av mindre dimensioner och särskilt ribbved ge därför endast små mängder därav. Detta gäller särskilt gran.

Sålunda angiver H. Bergström[1] att pr en lm ved erhålles i kg: granribb 0,03, torrgran 0,1, blandad gallringsved 0,2—0,8, grövre tallved 0,7, torrfuru 0,7—2, töre 6—10 %.

Den terpentinolja, som vid vedens torrdestillation övergår med tjäran förändras delvis (pinen övergår partiellt i dipenten), även polymeriseras en del, en annan del sönderdelas, varvid aromatiska kolväten uppkomma. I görligaste grad bör därför terpentinoljan avdrivas, innan den torra destillationen börjar.

[1] H. Bergström och G. Wesslén, Om träkolning 1915.

Terpentinoljan förekommer såsom anfört färdigbildad i veden. Det är därav klart, att den olja som övergår redan vid kolningens början är lättare att rena och giver den bästa terpentinoljan. Så snart denna övergår samtidigt med tjäran, bliver den svårare att rena och kan överhuvud ej skiljas från andra vid samma temperatur kokande oljor.

De flesta terpenkolväten kunna betraktas som dihydroderivat av ben-

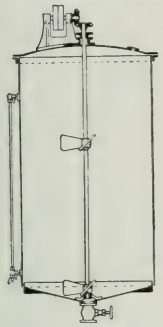


Fig. 36. Raffineringsanordning för terpentinolja.

solkolvätet cymol $\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} > CH-C \begin{matrix} =CH-CH= \\ -CH=CH- \end{matrix} C.CH_3$

i vilket kolväte de lätt övergå. Endast sylvestren härleder sig från (1 . 3)-metylisopropylbensol.

Terpentinoljan från tall och gran innehåller

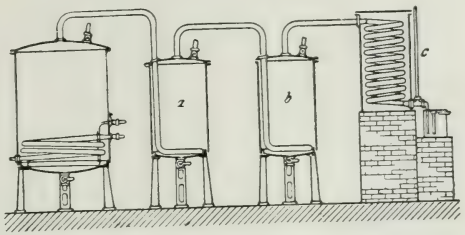


Fig. 37. Reningsapparat för terpentinolja.

enligt Ascan pinen (15— 35 %), dipenten (25—30 %), sylvestren (15—20 %) samt ytterligare ett ej närmare känt terpenkolväte. I de högre kokande delarna äro påvisade 2 terpenalkoholer $C_{15}H_{17}OH$ nämligen α- och β-terpineol samt av H. Bergström en seskviterpen kadinen.

Träkolningsprodukternas användning.

Träkol, såväl milkol som ugnskol, användas här i landet såväl som i Ryssland, Österrike och Förenta staterna för framställning av tackjärn. Träkolsjärnet, lämpliga malmer förutsatt, har nämligen specifikt värdefulla egenskaper, delvis betingade av detta kols ytterst låga halt av fosfor och svavel i motsats mot stenkolskoksen. Träkolet tjänar därvid dels såsom reduktionsmedel för malmen, dels upptages kol kemiskt av det utreducerade järnet, dels slutligen förbrännes kol för framkallande av masugnens höga temperatur (tillsammans cirka 0,9 ton pr ton tackjärn). Denna senare del (omkring 60 % av det använda kolet) kan ersättas av på elektrisk väg alstrat värme (elektrisk masugn), varigenom åtgången kol sänkes till omkring 0,35 t pr t tackjärn. Det är huvudsakligen milkol som användas för framställning av träkolsjärn.

Milkolning står därför alltid i sammanhang med framställning av detta järn, och kolas därvid huvudsakligen barrved.

Sker träkolning åter väsentligen för erhållande av biprodukterna, så är det mest lövved som kolas, vilken pr viktsenhet ved såsom förut anfört giver omkring dubbelt så mycket ättiksyra och träsprit som barrved. Man har emellertid särskilt i vårt land och i Finland ivrigt arbetat på utvecklingen av barrvedskolningen med tillgodogörandet även av biprodukterna. De sist förflutna årtiondenas framsteg i träkolningstekniken hava väsentligen gått ut på att ekonomiskt möjliggöra detta.

Träkol användas vidare till framställning av svartkrut (lind och al), för hushållsändamål (huvudsakligen i Frankrike och Ryssland) och för hantverk (huvudsakligen i Tyskland).

Ättiksyran föres i handeln i flera kvalitéer och koncentrationer såsom brunfärgad teknisk ättiksyra (50 %-ig), konc. ren ättiksyra (96 %), isättiksyra (100 %-ig) och matättika (omkring 6 %-ig ren utspädd ättiksyra). Ättiksyrade salter framställas genom dubbel omsättning av kalciumacetat med sulfater. De viktigaste äro aluminium-, ferri- och kromacetat, vilka användas såsom betmedel vid färgning av tyger och tygtryck, blyacetat (blysocker, $Pb(OCOCH_3)_2 + 3H_2O$, som användes vid färgning och fernissberedning, av ättiksyra och blyoxid, basiskt blyacetat eller blyättika (för medicinskt ändamål och för tillverkning av blyvitt), kopparacetat (spansk gröna, för färgning). Det giftiga färgämnet schweinfurter grönt är ett dubbelsalt av ättiksyrad och arseniksyrlig kopparoxid. Ättiksyran användes vidare för framställning av etylacetat (ättiketer), andra farmaceutiska ändamål och i stor skala för framställning av organiska färgämnen (indigo), ävensom till i kloroform och nitrobenzol lösligt cellulosaacetat.

Aceton (CH_3COCH_3) framställes av möjligast rent kalciumacetat genom torrdestillation $(Ca(OCOCH_3)_2 = CaCO_3 + CO(CH_3)_2$. Aceton användes såsom lösningsmedel särskilt för bomullskrut, för syntetiska ändamål (framställning av sulfonal $(CH_3)_2C(SO_2C_2H_5)_2$, jodoform (CHJ'_3) kloroform ($CHCl_3$) och såsom lösningsmedel för acetylen i gasaccumulatorer.

Aceton har ock utgjort utgångspunkt för framställning av konstgjord kautschuk. Genom reduktion överföres auton först i tetrametyletylenglykol eller s. k. pinakon, vilken genom vattenavspjälkning överföres i 2,3-dimetylbutadien (3-metylisopren).

$$2\,(CH_3)_2CO + H_2 \rightarrow \begin{matrix}(CH_3)_2C\,.\,OH \\ | \\ (CH_3)_2C\,.\,OH\end{matrix} \xrightarrow{-2\,H_2O} \begin{matrix}CH_3\,.\,C=CH_2 \\ | \\ CH_3\,.\,C=CH_2\end{matrix}$$

Metylisopren kondenseras slutligen direkt till metylkautschuk

$$(CH_3,\ C_5H_7)_n$$

Träsprit föres i handeln dels såsom »råmetyl», dels såsom »renmetyl». Av den förra utfraktioneras en starkt acetonhaltig denatureringsträsprit, vilken tillika med pyridinbaser ur stenkolstjära användes till denaturering av brännsprit. Råmetyl användes ock för framställning av spritlacker. Renmetyl användes som lösningsmedel och för framställning av mellanprodukter (dimetylanilin $C_6H_5N(CH_3)_2$) för färgstoffer, ävensom för framställning av formaldehyd (formalin) m. m. Metylalkohol är giftig och förorsakar lätt blindhet och även döden.

Trätjära förhandlas såsom daltjära och fabrikstjära. Båda tjäna såsom bestrykningsmedel för lantbruksredskap, träfartyg, båtar, takspån och takpapp och även för tjärning av trossar. Daltjäran är därvid mera värdefull än fabrikstjäran på grund av sin stora halt av harts. Den är en verklig lackfernissa. Den bedömes vanligen genom utstrykning på en hyvlad träskiva, då man dels ser, om den innehåller vatten, dels på färgen och torkförmågan uppskattar dess kvalitet.

Av de oljor, som erhållas genom destillation av barrvedstjäran, användes lättoljan ävensom terpentinoljans förolja efter rening i explosionsmotorer såsom ersättning för bensin (åtgången 10—20 % mera än av bensin). Beckar lätt om ej tillräckligt renad. De tunga oljorna ha ej visat sig lika ändamålsenliga som stenkolstjärans karbololjor till impregnering av järnvägssyllar m. m. Oljan tränger svårt in i träet. Den tyngsta delen därav användes såsom tillsats till stenkolstjärans antracenoljor (karbolineum). Barrvedstjäran som sådan är ett dåligt smörjmedel. Genom att underkasta den en destillation i vakuum under samtidig inverkan av strömmande överhettad vattenånga kan den uppdelas i lättolja, tungolja och beck. Genom att destillera tungoljan under tryck kan som förut anfört densamma undergå en mer eller mindre djupgående sönderdelning. Vid lägre tryck kan den uppdelas i lättolja och en för smörjningsändamål mera beständig tungolja. Man kan på så sätt erhålla smörjoljor av olika viskositet (spindel-, maskin- och cylinderolja). Då de emellertid ej utan för stor material- och kemikalieåtgång låta raffinera sig, äro de ej av samma värde som produkter av petroleum.

Björktjäran ävensom annan tjära eller flytande produkter därav som ej hava annan användning kunna begagnas i förbränningsmotorer (Dieselmotorer).

Terpentinoljan användes för samma ändamål som den franska, portugisiska och amerikanska terpentinoljan till utspädning av olje- och oljelackfernissor. Den tjänar därvid dels såsom lösningsmedel, dels som sickativ, beroende på dess förmåga att aktivera luftsyret och överföra detta på oljan, varigenom den torkar fortare.

Den innehåller dock vida mindre av det värdefullaste terpenkolvätet

pinen än nämnda terpentinoljor. Pinen är nämligen det kolväte som företrädesvis aktiverar luftsyret, varigenom även pinen själv delvis överföres i ett syrehaltigt harts som fördelaktigt inverkar på lackfernissan. Dessa nu nämnda terpentinoljor framställas av den kåda som utflyter ur trädet vid dettas sårande (av bland andra Pinus maritima och Pinus palustris). Kådan destilleras i kopparpannor med vattenånga, varvid terpentinoljan överdestillerar och i pannan återstår hartset eller kolofonium som väsentligen består av syror med formeln $C_{19}H_{29}COOH$. Kolofonium har stor användning till limning av papper, till lackfernissor, hartsning av bryggerifat och såsom tillsats vid såp- och tvåltillverkning. I mindre skala framställes ock terpentinolja (tysk terpentinolja) av kådan av gran och tall som dock äro mindre givande. Terpentinolja fås ock såsom biprodukt vid tillverkning av sulfatcellulosa. Även tallens harts och fett tillgodogöras därvid. Vid avfallslutens koncentration avsöndras harts- och fettsyrornas natronsalter såsom ett skum på ytan (flytande harts). Pinen och detsamma närstående nopinen kunna överföras i det fasta terpenet kamfen, vilket kan oxideras till japankamfer som finnes färdigbildad i kamferträdet (*Laurus camphora*). Beck användes dels enbart som bestrykningsmedel, dels i kompositioner med stenkolsbeck, naturlig asfalt och neutrala stenkolsoljor till ugns- och asfaltfernissor för bestrykning av takplåt m. m. och för lackering av järnmanufakturvaror.

Mjukt beck användes såsom skomakarbeck.

Statistik.

Enligt föreliggande utredning har man upppskattat den totala virkesförbrukningen i Sverige till 40,3 millioner fm pr år fördelad på följande sätt:

Husbehovsbränsle	22,7	mil. fm³	56 %
Exporterade trävaror	6,2	» »	16 »
Pappersved	6,0	» »	15 »
Kolningsved	5,4	» »	13 »
	40,3	mil. fm³	100 %

Den inhemska produktionen av träkol synes av följande (1913):

29,604,967 hl	= 69 %	i skogsmilor
9,239,081 »	= 21 »	i ribbmilor
2,597,441 »	= 7 »	av skogsved i ugnar
1,217,935 »	= 3 »	av ribbved i ugnar
42,659,424 hl	= 100 %	

Kolugnsanläggningarna här i landet äro ungefär 30, varav följande äro mera betydande: Bredsjö—Hjulsjö (karbougn), Dals sågverk (vagnugn), Domnarvet (Ljungbergs ugn), Fagervik (vagnugn), Fors (vagnugn), Förnäs (Aminoffugn), Grötingen (karbougn), Holmsund (vagnugn), Högfors (vagnugn), Ljusne (rörugn), Perstorp (karbougn), Röste (karbougn), Sibo (vagnugn), Vansbro (schakt- och vagnugn).[1]

Världsproduktionen (Europa och Nordamerika) av ättiksyrad kalk utgör omkring 0,2 kg pr individ och år (Tyskland 0,75 kg)[2]. Sverige producerar omkring 1,500 ton ättiksyrad kalk, varav en del exporteras. Tillverkningen av träsprit är omkring 600,000 kg (100 %) pr år. En stor del exporteras såsom råmetyl. Produktionen av terpentinolja är cirka 350,000 kg pr år, som till största delen utföras; samtidigt importeras cirka 500,000 kg amerikansk och fransk terpentinolja.

Sveriges produktion av daltjära utgör cirka 20,000 tunnor à 125 l pr år. Den var förr mycket större. Norrland utgör huvudtillverkningsorten och Umeå har det största tjärhovet. Av ugnstjära produceras årligen cirka 60,000 tunnor. En stor del av daltjäran exporteras särskilt till Frankrike.

Träkolningens ekonomi.

Uppgifter av något värde rörande träkolningens ekonomi äro i följd av världskriget med dess växlande och högt uppdrivna priser ej möjliga. Här må emellertid återgivas en del uppgifter lämnade av ing. Wilh. Wendt i Perstorp 1909,[2] vilka alltid torde hava ett relativt värde.

I. *15,000 m³ torrfuruved årligen kolad.*

Utgifter.		*Inkomster.*	
Ved 15,000 m³ à 2,50 ...	37,500	1,450,000 kg träkol à 2,75	39,875
Stenkol 1,800 ton à 18,00	32,400	30,000 kg träsprit à 0,45	13,500
Kalksten 55 ton à 25,00	1,375	130,000 kg gråkalk à 0,14	18,200
Emballage	4,000	25,000 kg renad terpentinolja à 0,45	11,250
Reparationskonto	5,000	1,000 fat tjära à 17,00 ...	17,100
Kemikalier	1,500	50,000 kg tungolja à 0,08	4,000
Laboratoriet	500	Brist	15,150
Löner, 27 man à 900 kr.	24,300		
Kemist och 2 verkmästare	6,000		
Belysning, materialkonto	1,400		
Generalkostnader	5,000		
	Kr. 118,975		Kr. 118,975

Utan tillgodogörande av träsyran sänkes förlusten till 7,525 kr., vilket förklarar att många fabriker ej tillgodogjorde träsyran.

[1] H. Bergström och G. Wesslén om träkolning 1915.
[2] Klason — festskrift.

II. *15,000 m³ furustubbar årligen.*

Utgifter.		*Inkomster.*	
Ved 15,000 m³ à 2,50	37,500	1,450,000 kg träkol à 2,75	39,875
Stenkol 1,800 ton à 18,00	32,400	30,000 kg träsprit à 0,45	13,500
Kalksten 55 ton à 25,00	1,375	130,000 kg gråkalk à 0,14	18,200
Emballage	14,000	100,000 kg renad terpentinolja à 0,30	30,000
Reparationskonto	5,000	15,000 kg lättolja à 0,10	1,500
Kemikalier	4,000	3,000 fat tjära à 14 kr.	42,000
Laboratoriet	500		
Löner, 27 man à 900 kr.	24,300		
Kemist	3,000		
2 verkmästare	3,000		
Belysning	400		
Materialkonto	1,000		
Generalkostnader	5,000		
Överskott	13,600		
	Kr. 145,075		Kr. 145,075

III. *15,000 m³ björkved årligen.*

Utgifter.		*Inkomster.*	
Ved 15,000 m³ à 3,00	45,000	1,600,000 kg träkol à 3,00	48,000
Stenkol 1,800 ton à 18,00	32,400	75,000 kg. träsprit à 0,45	33,750
Kalksten 160 ton à 25,00	4,000	400,000 kg gråkalk à 0,14	56,000
Emballage, säckar och fat	5,000	200,000 kg tjära à 1,75 pr dt	3,500
Reparationskonto	5,000		
Laboratoriet	500		
Löner, 25 man à 900 kr.	22,500		
Kemist	3,000		
2 verkmästare	3,000		
Belysning	400		
Materialkonto	1,000		
Generalkostnader	5,000		
Överskott	14,450		
	Kr. 141,250		Kr. 141,250

Anläggningskostnad för en dylik fabrik angives till 180 à 200,000 kr., vartill kommer nödigt rörelsekapital 50,000 kr. Man finner lätt att det ogynnsamma läget vid angivna prisförhållanden ligger i höga bränsle- och arbetskostnader.

GUSTAF S. LJUNGDAHL

OM KOMPASSENS MISSVISNING.

Magnetnålens egenskap att ställa in sig i nord-syd-riktningen anses hava varit känd av européer redan i mitten av det tolfte århundradet. Men kineserna — som varit våra föregångsmän i så många avseenden — kände bruket av kompassnålen redan ett eller annat årtusende före Kristus. Egendomligt nog använde kineserna magnetnålen först till orientering på land.

Den för orientering i terräng vanligen använda kompassen består av en magnetnål, upphängd på ett lodrätt stift och rörlig i horisontalplanet. För minskning av friktionen är i nålens mitt fästad en skålformigt slipad liten sten. Nålen är innesluten i en (helst lufttät) dosa, vars botten är graderad. Vid transporter plägar nålen med sin sten vara upplyftad från stiftet genom en enkel s. k. arreteringsinrättning, detta för att skydda sten och stift från ömsesidig åverkan.

Ojämnheter å sten eller stift eller t. o. m. sprickor i stenen äro fel, som ofta förekomma, och som i hög grad minska kompassens känslighet. Genom sakta kringvridning av en kompass kan man ibland få nålen att »följa med» en liten bit. En dylik kompass bör man ha misstroende för.

Även andra fel förekomma, t. ex. graderingsfel. Det kan t. o. m. inträffa, att *skålen* icke är alldeles fri från spår av järn eller stål. En sådan kompass slår olika allt efter skålens läge och är oanvändbar.

Med *missvisning* menas som bekant den vinkel, som en felfri kompassnål bildar med nordriktningen, med den geografiska meridianen. Missvisningen är olika på olika ställen, kan än vara ostlig, än västlig, vilket senare i allmänhet är förhållandet i Sverige. De linjer på en karta, som representera orter med samma missvisning, kallas *isogoner*.

Missvisningen är underkastad ständiga förändringar, dels regelbundna, dels mera oregelbundna.

De mest framträdande av de regelbundna förändringarna äro den dagliga och den sekulära variationen. Den *dagliga variationen* är särdeles regel-

bunden, men är knappast märkbar på en vanlig kompass. I Stockholm uppgår den till ungefär 12 bågminuter under sommarmånaderna, till ungefär 3 à 4 bågminuter under vintermånaderna. Nordändan av en magnetnål uppnår sin största avvikelse åt ost vid 7 à 8-tiden på morgonen, sin största avvikelse åt väst vid 2-tiden på eftermiddagen.

Av större betydelse än denna dagliga variation är den ständiga och under långa tidrymder försiggående förändring, som kallas missvisningens *sekulara variation*. Därmed förstås den ändring, som årsmediet undergår från år till år. I mellersta (södra) Sverige är denna ändring

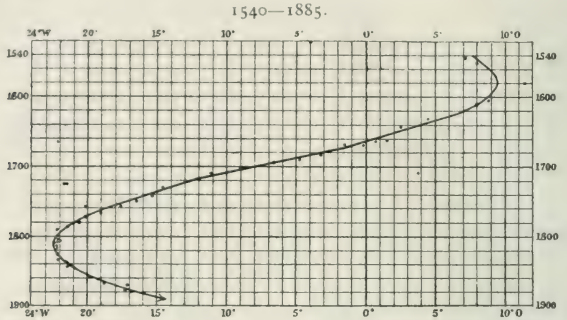


Fig. 1. Missvisningens sekulära variation i Paris åren 1540—1885.

för närvarande ungefär 10 bågminuter, d. v. s. den västliga missvisningen minskas för varje år med 10 bågminuter. Denna ändring är olika på olika tider, och är under vissa tidsperioder västlig, under andra ostlig.

Den längsta, någorlunda fullständiga serien observationer av missvisningen föreligger från Paris. Av fig. 1 framgår, huru i Paris missvisningen, som i slutet av 1500-talet var ungefär 8° ostlig, omkring år 1600 var 0° och därefter blev västlig. Ungefär år 1810 uppnådde missvisningen i Paris sitt största västliga värde med 22,3° och har sedan ånyo minskat.

Den äldsta kända bestämningen av missvisningen i Stockholm är från år 1718, då missvisningen var 5,6° västlig. Från år 1763 föreligga tämligen regelbundna observationer. Denna observationsserie finnes grafiskt återgiven i fig. 2.[1]

[1] Kurvan är sammanställd efter Carlheim-Gyllensköld, Mémoire sur le Magnétisme terrestre, mellan åren 1761 och 1892. Under denna tid utfördes observationerna på Stockholms observatorium. Under åren 1914—1919 äro observationerna med registreringsinstrument utförda av förf. på Skeppsholmen i Stockholm.

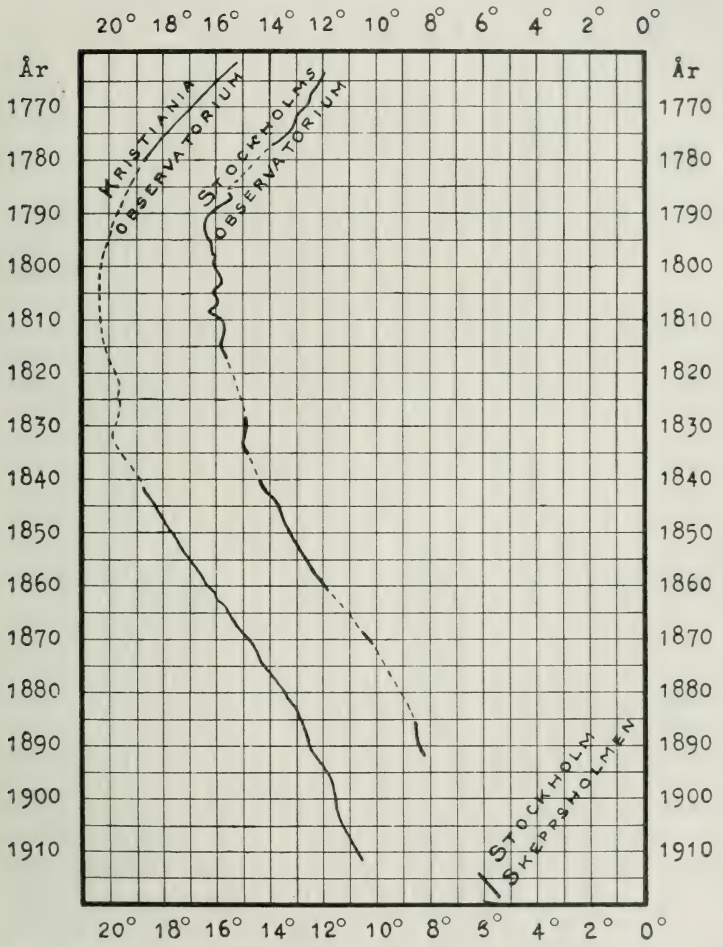


Fig. 2. Missvisningens sekulära variation i Kristiania (Observatorium) åren 1761—1912.
i Stockholm (» » » 1763—1892.
i » (Skeppsholmen » 1914—1919.

Från Kristiania föreligga observationer från år 1761. Även denna serie är framställd i fig. 2.[1] Som man ser, uppnår missvisningen ett största västligt värde omkring år 1810 såväl i Stockholm som i Kristi-

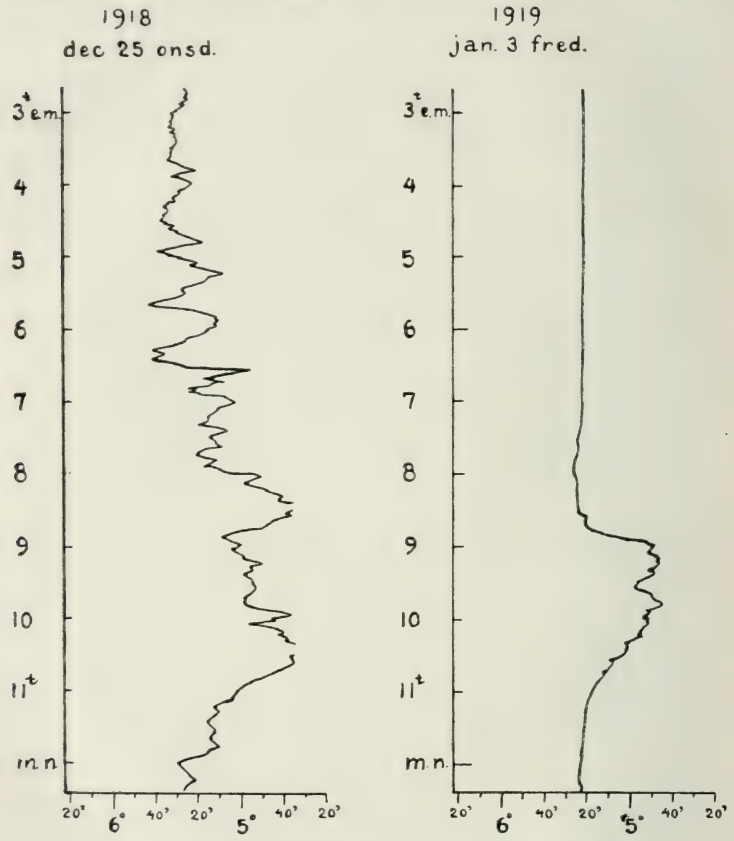


Fig. 3 a o. b. Västlig missvisning, registrerad på Skeppsholmen i Stockholm under »magnetisk storm 1918 dec. 25 onsd. och 1919 jan. 3 fred. (Ortens medelsoltid.)

ania (liksom fallet var i Paris) och ändringens likformighet på de bägge platserna är påtaglig. I Kristiania är missvisningen hela tiden ungefär 4° mera västlig än i Stockholm.

[1] Kristianiakurvan är återgiven efter Norges geografiske Opmaaling, Oversiktskart over Misvisningen 1913.

De *oregelbundna förändringarna* bestå i ständiga, ofta små svängningar hos magnetnålen, och vilka stundom kunna växa till »magnetisk storm». Vid sådana tillfällen kan magnetnålen svänga över 1° à 1 $^1/_2$°. Sådana störingar äro särdeles vanliga och kunna med ljusets hastighet utbreda sig över hela världsdelar. De stå i samband med solfläckarna. Samtidigt iakttagas ofta rörliga norrsken.

Fig. 3 a och b äro exempel på missvisningens ändringar under »magnetiska stormar», registrerade på Skeppsholmen i Stockholm 1918 dec. 25 och 1919 jan. 3. Som av kurvorna framgår, kan missvisningen mycket väl ändra sig mera än $^2/_3$ grad inom få tidsminuter. Fig. 3 b visar, huru magnetnålen efter att hava varit synnerligt lugn plötsligt ändrar sin orientering.

Skall man jämföra bestämningar av missvisningen på olika punkter, måste man reducera dem till samma epok, d. v. s. anbringa korrektioner för de regelbundna och om möjligt även för de oregelbundna förändringarna, först och främst för den sekulära variationen. Bestämningarna kunna därigenom jämföras med varandra, liksom om de samtidigt utförts på de olika platserna.

Huru själva observationerna och reduktionerna utföras, kan jag icke här ingå på.

Observationsmaterialet beträffande Sverige utgöres dels av observationer, utförda av olika personer och med olika noggrannhet under åren 1850—1890, dels af bestämningar, utförda av Kungl. nautisk-meteorologiska byrån (till någon del även av sjökarteverket) under det sista årtiondet, huvudsakligen utmed kusterna och kring Vänern.

Den geologiska beskaffenheten av ett land spelar en synnerligen stor roll för dess jordmagnetiska förhållanden. Icke blott järnmalm utan t. o. m. granit, gneiss m. fl. mineral utöva något inflytande på en magnetnål. Sverige är därför synnerligen oregelbundet i magnetiskt avseende, och det förefintliga observationsmaterialet är icke på långt när tillräckligt för konstruerande av tillfredsställande isogonkartor.

Dessutom kan icke en isogonkarta, som är uppgjord i så liten skala, att den lämnar en översikt över ett större område, vara felfri i detalj. Många oregelbundenheter äro av så obetydlig utsträckning, att man måste lämna dem utan avseende vid konstruktionen av kartan.

Fig. 4 är en reproduktion av en av nautisk-meteorologiska byrån uppgjord isogonkarta, gällande för tiden 1918 jan. 1. Som av denna synes, är missvisningen i Sverige huvudsakligen västlig och varierande mellan 1° och 10°. Noggrannheten torde vara störst utmed kusterna, där det nyaste och fullständigaste observationsmaterialet föreligger.

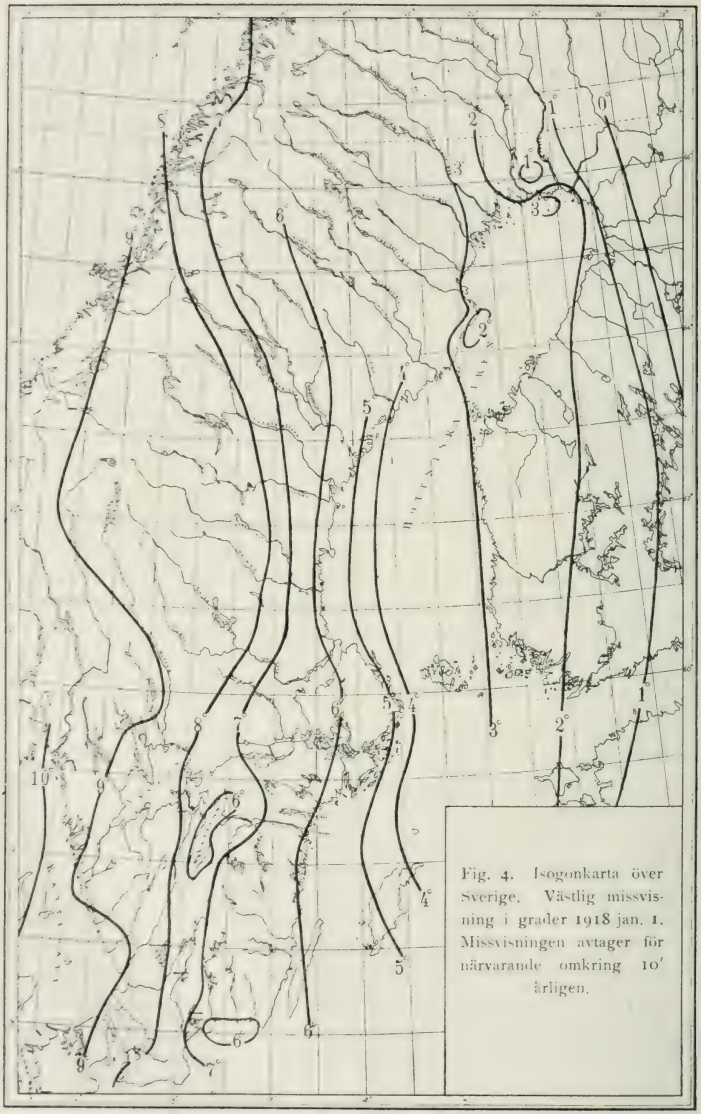


Fig. 4. Isogonkarta över Sverige. Västlig missvisning i grader 1918 jan. 1. Missvisningen avtager för närvarande omkring 10′ årligen.

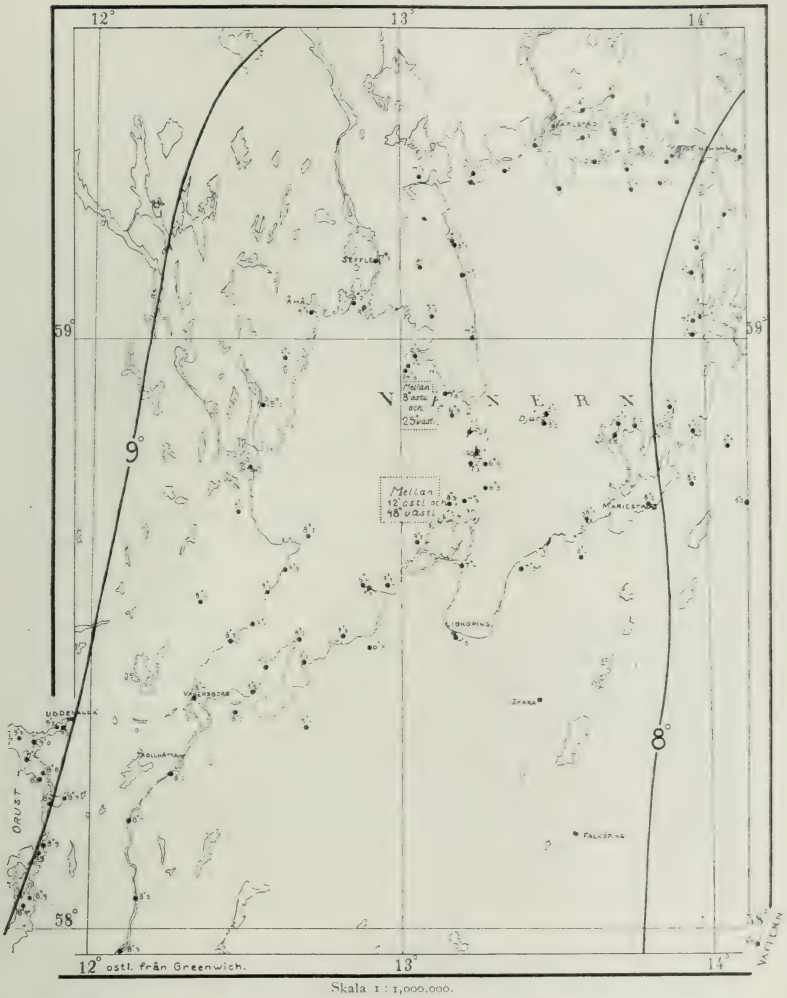


Fig. 5. *Vänern-området.* Missvisning 1918 jan. 1. Punkterna beteckna de platser, där förf. med magnetisk teodolit bestämt missvisningen. Siffrorna invid punkterna beteckna västlig missvisning.

Inom de av punktorad linje begränsade områdena är missvisningen bestämd med kompass.

På atskilliga ställen finnas utpräglade *störingsområden*, som icke kunnat ens antydas på kartan. Så har t. ex. utanför Bråviken observerats platser, där kompassen avviker mer än 60° åt ömse sidor om sitt normala läge. Avvikelser av en eller annan grad från det värde på missvisningen, som man kunde vänta sig, höra i Sverige ej till ovanligheterna, snarare tvärtom.

Som exempel härpå bifogas fig. 5, karta över Vänernområdet. Isogonerna 8° och 9° (jämför även fig. 4) återfinnas här, men dessutom ett hundratal punkter, vid vilka den exakta missvisningen är angiven, reducerad till tidpunkten 1918 jan. 1 [1]. Mellan de dragna isogonerna synes missvisningen variera mellan 4,4° och 15° västlig.

Med kompass har förf. dessutom bestämt missvisningen på ungefär 2,000 punkter på sjön Vänern. Inom det ena av de med en punkterad linje begränsade områdena på kartan befanns därvid missvisningen variera mellan 12° ostlig och 48° västlig, d. v. s. avvika upp till 40° från sitt normala läge.[2]

Å andra områden, t. ex. i närheten av Göta älv och i Bohuslän (se fig. 5) är missvisningen synnerligen regelbunden.

Vänernområdet kan under inga omständigheter anses vara exceptionellt oregelbundet. I Sverige finnas många i magnetiskt avseende likartade trakter.

Av det anförda framgår, att kompassen, detta värdefulla instrument, måste användas med en viss försiktighet. Även om man noga känner missvisningen på en punkt, så *kan* den ha ett helt annat värde endast få meter därifrån. Och en osäkerhet av en eller annan grad torde i svensk terräng i allmänhet vara oundviklig.

Så ofta noggrannare kännedom om väderstrecken erfordras, bör man därför icke förlita sig på kompassen, utan i stället göra direkta observationer på solen. I vårt land, med dess lätthet att pr telefon erhålla kontroll av urets stånd, erbjuder en god sådan bestämning ingen svårighet.

1919 maj.

[1] Samtliga dessa punkter äro mätta med magnetisk teodolit af förf. under åren 1914—1917. Åtskilliga av punkterna äro kontrollerade genom ommätning vid olika tider. Å nautisk-meteorologiska byrån finnas i manuskript fullständiga punktbeskrivningar samt mätningsprotokoll och beräkningar.

Även av andra personer mätta punkter finnas på området, men äro ej här medtagna.

[2] Ang. förfaringssättet vid dessa bestämningar, se LJUNGDAHL, Undersökning av missvisningen i ett jordmagnetiskt störingsområde (Tidskr. f. elem. mat., fysik och kemi, årg. 2, 1918.)

K. A. OCH E. H. WIDEGREN

TRANSPORTBANA FÖR SKOGSDRIFT, SYSTEM WIDEGREN.

Att ordna en maskinell transportanordning för skogsdrift, när virkeskvantiteten, som skall utfraktas, är så betydande som fallet merendels är vid de stora avverkningarna i Amerika, är ej någon större konst. De flesta maskinella anordningar — järnvägar, linbanor, automobiltransport eller dyl. — betala sig i dylika fall mycket lätt. Men att åstadkomma en anordning, som passar för förhållanden liknande dem i våra skogar med en relativt liten virkestillgång, är ett svårt problem. De maskinella anordningar, som kommit till användning i vårt land och i länder med liknande skogsförhållanden, ha som bekant ej fått någon vidsträcktare användning.

Vid den lösning av transportproblemet i fråga, som vi åstadkommit, ha vi gått efter andra linjer än vid förut använda anordningar. Vi uppställde som mål att åstadkomma en anordning, som var närmast jämförlig med en vanlig rälsbana, men vars byggnadsmaterial ej var järn utan trä. Vi sökte gå efter den principen, att byggnadsmaterialet ej skulle fraktas ut *till* skogen utan skulle tagas *i* skogen på själva byggnadsplatsen. Vi utgingo ifrån att tillämpandet av denna princip borde medföra en del ekonomiska och praktiska fördelar, vilket också visat sig vara ett riktigt antagande.

Resultatet av vårt arbete blev den transportbana med räls av stockar och med rullande materiel av särskild konstruktion, som vi på anmodan av tidskriftens redaktör här skola beskriva.

Framställningen skall huvudsakligen bli av ekonomisk art. Den tekniska beskrivningen skall bli helt kortfattad och avser ej att beskriva detaljer, utan blott att ge en allmän föreställning av systemets karaktär i tekniskt hänseende. Detaljbeskrivningen kan möjligen lämnas senare i en annan artikel.

Teknisk beskrivning.

Rälsbanor av trä ha kommit till användning förr, särskilt i Amerika. Dessa banor ha i princip ordnats på samma sätt som rälsbanor av järn, d. v. s. man har använt sig av trärälsen på samma sätt som järnräls, och på vagnarna har man haft hjul med fläns av en eller annan form. Detta sätt att ordna saken är i många avseenden olämpligt. Flänshjulen förorsaka stark slitning av rälsen, har särskilt i kurvor stor benägenhet

för urspåring och ge en tung gång, varförutom det är svårt att med stockar åstadkomma jämna kurvor.

Vår bana skiljer sig i väsentliga avseenden från dessa banor och äro vid densamma träbanornas alla olägenheter borteliminerade. De för vår bana särskilt utmärkande anordningarna, sådana de av oss konstruerats och även utförts för praktiskt bruk, äro följande:

Vagnarna ha hjul utan fläns. Hjulens löpyta är bred och plan.

För hjulens fasthållande och styrande på rälsen användes i stället för fläns en styranordning försedd med styrhjul, vilka löpa på ömse sidor om ena stocksträngen. Stockarna i rälssträngen i fråga äro nödtorftigt avplanade på sidorna, så att strängen blir något så när jämntjock. (Vid en viss utföringsform av banan kan styrning å båda stocksträngarna ifrågakomma). I övrigt är styranordningen så konstruerad, att den möjliggör hjulens gående ej allenast i skarpa kurvor utan t. o. m. i krökar lagda i *vinkel*. Krökar å banan behöva därför ej utbyggas i kurva, utan kunna göras genom utläggning av två eller flera raka stockar i vinkel mot varandra enl. fig. 1. Vinkeln α kan få uppgå till 20° och i vissa fall t. o. m. däröver.

Stockarna, som ingå i rälssträngarna, avplanas genom bilning eller sågning på en sida för erhållande av en jämn löpbana för hjulen, varjämte ena stocksträngen, som ovan påpekats, avplanas på sidorna. Denna avplaning, särskilt den å sidorna, kan vara helt obetydlig. Om stocksträngen skall avplanas till en bredd av t. ex. 6″, erfordras stockar med endast 6″ i toppändan, och sker avplaningen på så sätt att toppändan lämnas orörd och så att stocken efter hela sin längd blir tillnärmelsevis 6″ bred. Stockarna behöva ej vara raka, om ock mycket krokiga stockar helst böra undvikas.

Om marken är ojämn, stenig eller fylld med stubbar, uppläggas rälsstockarna lämpligast dels på bockar, placerade under skarvarna, och dels på ståndare insatta mellan bockarna. Vid jämn mark och där förhöjning av banan i övrigt anses obehövlig lägges spåret på en enkel underpallning. Skarvning av rälsstockarna sker medelst snedskarv, som spikas eller bultas ihop. I fig. 2 visas utföringsformen med bockar; smärre modifikationer i den visade konstruktionen äro naturligtvis tänkbara.

Med det ovan anförda torde det viktigaste i konstruktivt hänseende vara anfört. I fråga om en del andra omständigheter rörande systemet, närmast gällande driften, såsom lämplig lutning å spåret, banans transportkapacitet o. d. skall här lämnas några uppgifter. De siffror, som härvid anföras, grunda sig på erfarenhet från den bana enligt föreliggande system, som utförts av Skönviks Aktiebolag.

Driften på banan ordnas efter samma linjer som vid en vanlig räls-

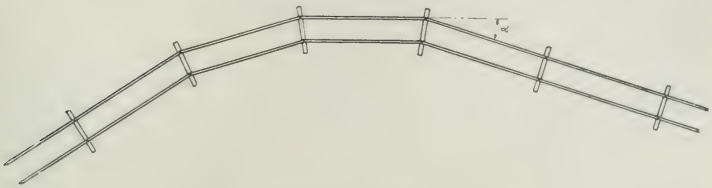


Fig. 1. Schematisk skiss av kurva.

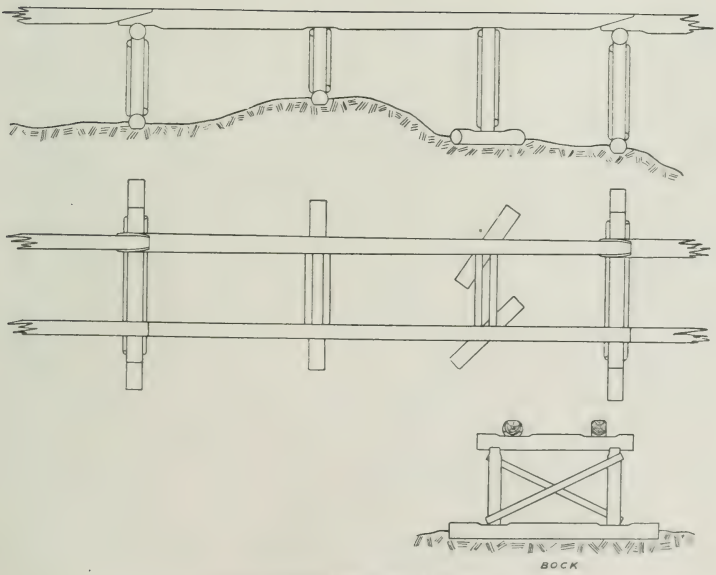


Fig. 2. Sidvy och plan av banan.

bana. Vagnarna ihopkopplas till ett sätt, som drages av ett lok. För drivkraftens överförande till hjulen äro speciella konstruktioner införda. Som brännolja användes bensin eller sprit.

Lokets dragförmåga i förhållande till egna vikten har visat sig vara mycket god, d. v. s. friktionen mellan hjul och räls är stor. Loket är försett med anordning för rälsens befriande från snö och med anordning för sandning av rälsen. Sanden faller ej av stockarnas breda hjulbanor, och pressas delvis in i träets yta. En hög friktion kan således alltid ernås.

På grund av dessa goda friktionsförhållanden kunna skarpa lutningar å spåret tillåtas. Det har visat sig att man kan draga ett nästan fullastat tågsätt i så skarp motlut som 35 ‰, och detta ehuru loket ej är på långt när så tungt som lok å vanliga rälsbanor av motsvarande kapacitet. Emellertid torde vara lämpligt att för lutningar, som skola köras med lastat sätt, ej överskrida 25 ‰. För medlut med last och motlut med tomt eller lättare lastat sätt kan man tillåta 40 ‰ och t. o. m. än skarpare lutning.

Vagnarnas lastförmåga är 2 à 2,5 ton. Körhastigheten har visat sig vara lämplig sätta till 12 à 15 km i timmen. Med 6 vagnar i sättet blir banans transportkapacitet vid 1 mils väg (inkl. tid för lastning) c:a 60 ton eller c:a 2,500 kbfot[1] virke på 10 tim.

Här må nämnas, att i systemet ingår en särskild metod för maskinell lastning av virket, som är mycket effektiv. Loket har försetts med lintrumma, och med hjälp av denna samt en ståltrådslina och en transportabel hissmast med block släpas virket, sedan det framkörts till närheten av banan, buntvis in till banan och direkt upp på vagnen. Upplagsplatserna kunna tillåtas sträcka sig rätt långt, 100 m eller mera, från banan.

Slutligen må nämnas, att växlar för spårets förgrening ävensom vägkorsningar lätt kunna ordnas.

Som avslutning på den tekniska beskrivningen må påpekas några praktiska fördelar hos banan utöver dem, som redan omnämnts.

Urspåring är praktiskt taget utesluten och detta medför en trygg och störningsfri drift.

Med ringa ökning i anläggningskostnaden kan spåret så förhöjas över marken, att man blir oberoende av snön.

Sist men icke minst, byggandet av banan är synnerligen enkelt och kräver ej särskilt fackunniga arbetare.

[1] Vid angivande av rymdmått å virke avses i denna uppsats alltid *verklig* kvantitet och således ej kvantitet beräknad efter toppmått.

Ekonomisk utredning.

För klarläggande av banans ekonomi skall här nedan dels angivas vissa siffror rörande anläggningskostnaden per banenhet och dels göras en jämförelse mellan driftkostnaden för banan och för hästtransport. De siffror, som skola anföras, kunna anses mycket tillförlitliga, då de erhållits genom bearbetning av rena erfarenhetsvärden från utförd och i drift tagen anläggning, nämligen den ovan omnämnda av Skönviks Aktiebolag anlagda banan.

Prisläget för avlöningar och materialpriser är det, som förefanns under senare hälften av år 1918 och förra hälften av 1919. Undantag härifrån utgöra de antagna prisen på hästdagsverkena och på brännoljan (bensin), vilka båda äro något lägre. Priset per hästdagsverke har under senaste avverkningssäsongen uppgått till 40 kr. och vid ackordskörning avsevärt högre, men har vid jämförelsen mellan driftkostnaderna satts till 35 kr. Priset på bensinen har i betraktande av det hastigt sjunkande priset på denna vara satts till 1 kr. per kg, ett i och för sig högt pris.

Någon detaljerad uppgift på anläggningskostnaden kan naturligtvis här ej komma i fråga, men skall den dock uppdelas i arbetskostnad och materialkostnad.

Utgående ifrån att arbetet i huvudsak utföres på ackord och att medelförtjänsten för arbetarna uppgår till c:a kr. 1,50 per tim., blir *arbetskostnaden* c:a kr. 3,50 per meter bana. I denna summa ingår även kostnaden för byggnadsvirkets fällning, aptering, framforsling till banlinjen och uttransport längs densamma.

För att komma till den rena *virkeskostnaden* för banan (d. v. s. exkl. all arbetskostnad) antaga vi ett visst värde å virket vid vattendraget och draga därifrån kostnaden för huggning och transport en viss medeldistans, vilken distans, under förutsättning att platserna, på vilka virket tages, ligga jämnt fördelade efter banlinjen, utgör halva banlängden. Värdet uträknas att gälla per kbfot (verklig massa). Ett pris av 35 öre per aln för 6″ i topp vid vattendraget motsvarar c:a 70 öre per kbfot och med 20 öres avdrag för huggning och transport gör det ett rent virkesvärde av c:a 50 öre per kbfot. I detta sammanhang må påpekas, att en stor del av virket i banan erhålles åter, när banan ej längre skall användas, om än värdet betydligt reducerats. Virket kan tillvaratagas genom att riva banan »bakifrån», varvid virket utforslas på banan allteftersom den rives. Emellertid har ej något värde å detta virke medtagits i kalkylerna här nedan.

Virkesåtgången har visat sig vara c:a 4 kbfot per m bana och med det pris per kbfot, som ovan fixerats, eller 50 öre, gör det kr. 2: — per m bana. Med tillägg för spik blir *materialkostnaden* kr. 2,25 per m.

Totala *anläggningskostnaden* blir således kr. 5,75 per m bana.

En viktig synpunkt i fråga om virkeskostnaden är att densamma ej medför ett *direkt* kapitalutlägg, enär virket i regel äges av byggherren, och detta innebär givetvis en stor fördel i ekonomiskt hänseende.

Vid angivande av *driftkostnaden* kan vara lämpligt anföra något mera detaljerade siffror. För att kunna få fram några kostnadssiffror per enhet virke måste emellertid vissa antaganden göras i fråga om hur spåret skall ordnas på avverkningsområdet, d. v. s. om spåret skall förgrenas eller ej, samt i fråga om avverkningskvantitetens storlek.

Vad den förra frågan angår kan man antingen tänka sig, att banan utgöres dels av ett huvudspår, sträckande sig från avlastningsplatsen till avverkningsområdet, dels bispår, som förgrena sig rätt tätt över avverkningsområdet, eller också med spåret gående oförgrenat (eller event. med ett par grenar) över området. I senare fallet kommer banan att göra ungefär samma tjänst som en flottled, d. v. s. virket framforslas till banan med häst över en viss sträcka, närmast banan genom lunning, längre bort genom släpning och körning på kälke. Då banan förgrenas över området behöves, om spåren ligga tillräckligt nära varandra, endast lunning, och kan den antingen utföras med häst eller på maskinell väg. En dylik förgrening av spåret kan endast komma i fråga vid mycket stor virkestillgång per ytenhet och kräver för övrigt ett visst system för avverkningens ordnande, som det blir för vidlyftigt att här redogöra för. (Kan möjligen bli föremål för en senare artikel.) Endast alternativet med enkelt spår och framforsling med häst såsom vid flottled skall läggas till grund för den nedanstående ekonomiska utredningen.

Vad avverkningsområdets storlek beträffar kan det antagas variera betydligt. Om banan även i det avseendet skall användas som en flottled d. v. s. att den ej skall trafikeras av endast en utan flera skogsägare, som byggt banan i förening, kan området komma att uppgå till åtskilliga tusen har. Är det en ensam skogsägare, som vill ha banan endast för egen räkning, måste man antaga området mindre och torde för sådant fall ej böra antagas högre än 2 à 3,000 har och event. mindre. Klart är, att om banan skall bli permanent, måste man ha ett större område att tillgå, då man i så fall kan avverka per år blott en kvantitet motsvarande årstillväxten å området, medan, om banan ej skall vara permanent utan mer eller mindre tillfällig, mindre område kan räcka, enär överavverkning i så fall kan få äga rum.

Fig. 3. Vy av transportbana system Widegren. Skönviks aktiebolag.

Utgår man från dessa antaganden rörande avverkningsområdets storlek och använder sig av gängse siffror för årstillväxt och virkestillgång per har kunna några ungefärliga siffror å den för transport tillgängliga virkeskvantiteten erhållas. Antar man att banan skall vara permanent (d. v. s. att en förbrukad bana omedelbart bygges om) och att avverkningsområdet är c:a 4,000 har med en årstillväxt av c:a 2 kbm per har (skogbärande mark) erhålles c:a 6,000 kbm eller c:a 200,000 kbfot per år. Om banan för varje gång den är förbrukad ej omedelbart ombygges, utan förnyas först efter någon tids mellanrum, t. ex. efter lika lång tid som banans livstid, kan avverkningskvantiteten sättas till bortåt 4 kbm per har, och utgår man i detta fall från hälften så stort område erhålles också c:a 200,000 kbfot per år, eller, om banan tänkes vara i 10 år, c:a 2 millioner kbfot. Som ett ytterligare fall kan antagas, att man har ett par tusen har dålig, tämligen likåldrig skog med klen årstillväxt och med 50 à 60 kbm per har (skogb. mark). Om man går över området i fråga med en grundlig avverkning och tager ungefär hälften av virket erhåller man c:a 1 million kbfot.

Hur avverkningen skall bedrivas, när banan skall vara tillfällig och en given virkeskvantitet skall uttagas (d. v. s. över hur många år avverkningen skall utsträckas) blir beroende på den tillgängliga virkes-

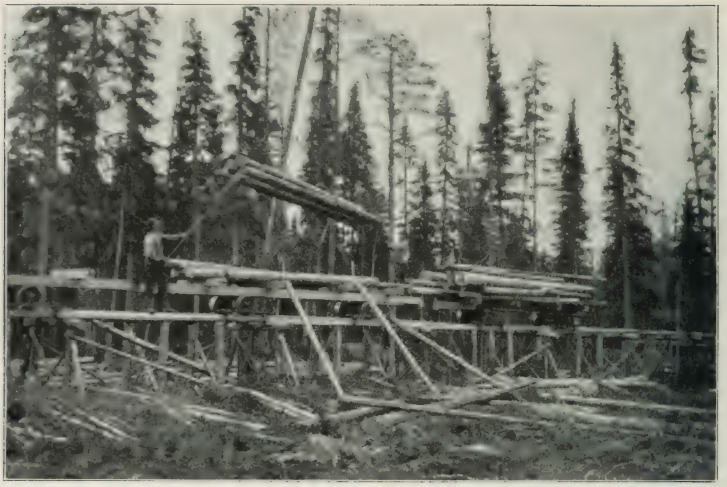


Foto förf.

Fig. 4. Transportbana system Widegren, tågsätt under lastning. Skönviks aktiebolag.

kvantitetens storlek. Man kan gå efter två linjer: antingen kan man utsträcka avverkningen över så lång tid som banan kan anses räcka eller också koncentrera på ett fåtal år. Den förra linjen är lämplig vid god virkestillgång, den senare vid dålig. Om den för avverkning tillgängliga kvantiteten är rätt liten t. ex. 1 million kbfot och därtill årstillväxten ringa, är det mycket oekonomiskt att utsträcka uttagningen över banans hela livstid, exempelvis 10 år, med 100,000 kbfot per år, utan bör virket uttags på 2 eller högst 3 år. Går kvantiteten däremot upp till ett större belopp t. ex. 2 millioner kbfot är det i fråga om uttagningskostnaden tämligen likgiltigt, om man tager ut kvantiteten med 200,000 kbfot på 10 år eller med 400,000 kbfot på 5 år; kostnaden per kbfot blir ungefär densamma i båda fallen. Båda utvägarna ha i övrigt sina nackdelar och fördelar. Gäller det att med bana årligen under en längre tid uttaga 400,000 kbfot blir det mindre kapitalutlägg på en gång, om man kör med *en* bana, som ger 400,000 kbfot om året, än med två banor, som ge 200,000 vardera. Detta mindre kapitalutlägg är en fördel, som tillhör den kortare uttagningstiden; den längre uttagningstiden däremot erbjuder fördelar i skogliga och praktiska hänseenden.

Efter dessa förberedelser kan beräkning av driftkostnaden ske, och

Foto förf.

Fig. 5. Transportbana system Widegren, avlastning i öppet vatten. Skönviks aktiebolag.

skall här göras uträkning för ett par olika fall. Det torde observeras, att uträkningen gäller ej allenast själva transporten utan även lastningen (på- och avlastningen); dessa båda arbeten gå i ett. Framforslingen till banan blir däremot en sak för sig, vars kostnad skall tilläggas kostnaden för transport och lastning. Uträkningen avser förhållandena vid virkestransport; för frakt av andra skogsprodukter, såsom för träkol kan kostnaden lätt uträknas på basis av de anförda siffrorna.

Alt. I. En kvantitet av 2 millioner kbfot skall uttagas på 10 år med 200,000 kbfot per år. Medeldistansen på banan är 1 mil; för på- och avlastningsplatser tillägges 1 km, så att hela banlängden blir 11 km. Distansen för framforslingen till banan är maximalt 2,5 km och således i medeltal 1,25 km. Med en transportkapacitet för banan av 2,500 kbfot för 10 tim. erfordras 80 transportdagar eller med tillägg för event. stillestånd 90 dagar.

Kostnad för transport och lastning.

Avlöning till lokförare, 90 dagar å kr. 15: —	kr.	1,350: —
» » lastare, 3 st. à kr. 12: —, 90 dagar à kr. 15: —	»	3,240: —
» » män för underhåll av banan, 4 st. à kr. 10: —, 90 dagar à kr. 40: —		3,600: —
Transport	kr.	8,190: —

	Transport kr.	8,190: —
Bensin, 35 kg per 10 tim., 3,150 kg à 1: —	»	3,150: —
Övrig driftmaterial	»	250: —
Ränta och amortering å spåret, 11 km à kr. 5,750, 13,6 % annuitet	»	8,602: —
Ränta och amortering å rullande materiel, c:a kr. 30,000, 12 % annuitet	»	3,600: —
Diverse, licens m. m.	»	4,208: —
	Summa kr.	28,000: —

Kostnaden per kbfot blir således $\frac{2.800.000}{200.000} = 14$ öre.

Kostnaden för framforslingen till banan över den angivna distansen (1,25 km) kan sättas till 8 öre per kbfot, och blir således totala kostnaden för virkets transport från fällningsplatsen till avlastningsplatsen (exkl. huggning) *22 öre per kbfot.*

Alt. II. En million kbfot, som skola uttagas på 3 år med c:a 333,000 kbfot per år, varefter banan slopas. Samma transportdistanser som i alt. I. Erforderliga transportdagar 150.

Kostnad för transport och lastning.

Avlöning till lokförare, 150 dagar à kr. 15: —	kr.	2,250: —
» » lastare, 3 st. à kr. 12: —, 150 dagar à kr. 36: —	»	5,400: —
» » män för underhåll av banan, 4 st. à kr. 10: —, 150 dagar à kr. 40: —	»	6,000: —
Bensin, 35 kg. per 10 tim., 5,250 kg à kr. 1: —	»	5,250: —
Övrig driftmaterial	»	350: —
Ränta och amortering å spåret, 11 km à kr. 5,750: —, 37,5 % annuitet	»	23,718: —
Ränta och amortering å rullande materiel c:a kr. 30,000, 15 % annuitet	»	4,500: —
Diverse, licens m. m.	»	5,532: —
	Summa kr.	53,000: —

Kostnaden per kbfot blir således $\frac{5.300.000}{333.000} = 16$ öre.

På grund av att kvantiteten är så pass stor, tillkomma vissa kostnader, särskilt för vältning. Emellertid är att märka, att det ej kan gälla några större belopp, åtminstone ej då virket fraktas till flottled, enär en stor del av transporten sker under våren och sommaren, då virket kan tippas i öppet vatten och således vältning undvikas. Dock må härför tilläggas 1 öre per kbfot för hela virkeskvantiteten. För framforslingen tillägges 8 öre, och blir sålunda totala kostnaden *25 öre per kbfot.*

Härmed äro vi framme vid jämförelsen mellan kostnaden för bantransport och hästtransport.

Kostnaden för transport med häst är i mycket hög grad beroende på hurudana basvägarna äro, d. v. s. på hur stora lass man kan taga. Variationen i lassens storlek på olika basvägar och i olika trakter är så betydande, att föreliggande jämförelse måste i många fall bli missvisande, om man skulle utgå från endast *en* siffra på lasstorleken. Vi göra därför så, att vi antaga *tre* olika storlekar på lassen, nämligen lass på 115, 90 och 70 kbfot (verkl. massa), varvid den första kvantiteten gäller för mycket god basväg, den andra för ordinär sådan och den tredje för sämre väg.

Kördistansen i föreliggande fall utgöres dels av medeldistansen för banan, 1 mil, och dels medeldistansen för framforsling till banan, 1,25 km. eller sammanlagt 11,25 km. Under antagande att köraren själv utför även lunning och broschling, medhinnes på denna distans *en* fora per dag.

Priset på hästdagsverke har förut antagits till 35 kr., och blir således kostnaden för körning från fällningsplatsen till avlastningsplatsen (med c:a 1 öres tillägg per kbfot för extra kostnader):

Med 115 kbfots lass: 31 öre per kbfot
» 90 » » : 40 » » »
» 70 » » : 51 » » »

Det är dessa siffror, som skola jämföras med kostnaden för bantransporten. Kostnaden enligt alt. I var 22 öre per kbfot och blir således minskningen i kostnad i förhållande till hästtransport med de olika lasstorlekarna resp. *9, 18 och 29 öre per kbfot.* Kostnaden enligt alt. II var 25 öre och blir således minskningen resp. *6, 15 och 26 öre per kbfot.*

För längre distans ställer sig jämförelsen för banan än förmånligare; för kortare distans sämre. När man kommer ner till en distans av omkring 5 km blir vid 115 kbfots lass kostnaden ungefär lika för de båda transportmetoderna, men vid körning med mindre lass är banan fortfarande överlägsen.

Som komplement till den gjorda jämförelsen skall här i största korthet göras en annan jämförelse av stort intresse. Det gäller det direkta *kapitalutlägget för banan under första året* i förhållande till utlägget för hästtransport för motsvarande virkeskvantitet.

Man skulle kunna tycka, att utlägget för bantransporten under byggnadsåret borde bli högst betydlig i förhållande till utlägget för hästtransporten. Räknar man emellertid ej värdet på byggnadsvirket i ba-

nan som *direkt* kapitalutlägg (utan för det på de kommande årens omkostnader) samt vidare förutsätter en åtminstone under första året *stor* avverkning, bli de kontanta utläggen för banan under första året ofta ej större och ej sällan t. o. m. mindre än de utlägg, som skulle ha erfordrats för hästtransport. Och ändock medräknas utom de direkta driftkostnaderna hela arbetskostnaden för banan och hela kostnaden för rullande materielen! Några siffror tagna ur beräkningen för den per år största avverkningen här ovan (alt. II) skall visa detta.

Första årets utlägg för alt. II.

Direkta driftkostnader:		
Avlöningar, bränsle och diverse	kr.	24,782: —
Framforsling till bana och extra kostnader, 333,000 kbfot à 9 öre	»	29,970: —
Arbetskostnad för banan, 11,000 m. à kr. 3: 50	»	38,500: —
Spik	»	3,000: —
Rullande materiel	»	30,000: —
Summa	kr.	126,252: —

Utlägget för hästtransporten blir:

Vid 115 kbfots lass 333,000 kbfot à 31 öre	kr.	103,230: —
» 90 » » 333,000 » » 40 »	»	133,200: —
» 70 » » 333,000 » » 51 »	»	169,830: —

Som synes, är utlägget för hästtransporten vid 90 kbfots lass ungefär lika och vid 70 kbfots lass avsevärt högre än för banan. Anläggandet av banan skulle således i dessa fall ej behöva öka skogsförvaltningens utgifter under anläggningsåret.

Som avslutning på den ekonomiska utredningen må påpekas en *indirekt* fördel, som införande av maskinell transport erbjuder, nämligen det minskade behovet av hästar, som måste verka sänkande på priset på hästdagsverkena. Införande av banan skulle således minska transportkostnaden ej allenast på det virke, som den själv utfraktar, utan även på det virke inom trakten, som den *ej* fraktar, d. v. s. för det virke, som måste utfraktas med häst. Denna fördel är så pass stor, att den kan motivera användning av banan även i fall, då den ej *direkt* lönar sig. Det torde observeras, att det rör sig om betydande minskning i erforderliga antalet hästar. För utfrakt av 200,000 kbfot enligt alt. I med 90 kbfots lass behöves 30 hästar vid 75 kördagar och än flera i trakter med kort vinter och färre kördagar. Med vederbörligt

avseende fästat vid behovet av hästar för framforslingen till banan (c:a 6 hästar) kan man räkna på att inbespara drygt ett 20-tal hästar och i vissa fall mera.

Härmed torde det huvudsakliga vara sagt om banan i vad det rör dess användning vid skogsdrift. Det må endast tilläggas, att användningen naturligtvis ej är inskränkt till endast skogsdrift. Den har användning för sig för allahanda ändamål såsom å mossar vid torvverk, vid byggnadsföretag o. d.; villkoret för banans lämplighet i varje fall är endast, att skog finnes, som kan lämna byggnadsvirke.

Det är skogen, som möjliggör banan, och banan passar för skogen. Den lämpar sig i alla avseenden för skogsförhållanden. Den går fram praktiskt taget lika bra över mossar och oländig mark som över jämn och god mark. Skogen förser byggnadsvirke till den, och den ringa yrkeskunnighet, som erfordras för byggandet, finnes särskilt hos folket i skogsbygden.

Banan passar så att säga organiskt samman med skogen.

IN MEMORIAM

FRITZ FABIAN EDELSTAM.

* $^{2}/_{3}$ 1865 † $^{1}/_{3}$ 1919.

Den 1 mars innevarande år avled överjägmästaren i Södra distriktet, hovjägmästaren FRITZ FABIAN EDELSTAM. Sitt kall trogen till det yttersta naddes han efter långvarig, hjältemodigt förd kamp mot en tärande sjukdom av döden under en tjänsteresa.

E. var född i Stockholm $^{2}/_{3}$ 1865. Efter mogenhetsexamen i Kalmar, där hans fader var landshövding, ingick han som elev vid Kungl. Skogsinstitutet 1885, utexaminerades därifrån 1887 och förordnades den $^{20}/_{9}$ samma år till extra jägmästare i Blekinge revir. Efter vidare tjänstgöring dels såsom e. o. tjänsteman i Kungl. domänstyrelsen, dels såsom assistent i Olands och Malmöhus revir blev han t. f. jägmästare i Örbyhus revir och föreståndare för Marma skogsskola den $^{8}/_{7}$ 1896. Den $^{12}/_{12}$ 1898 blev han intendent vid Kungl. Djurgården och erhöll såsom sådan värdighet av hovjägmästare den $^{30}/_{11}$ 1901. Den $^{30}/_{9}$ 1910 utnämndes han till överjägmästare i Södra distriktet och erhöll i anledning härav avsked från intendenturen vid Djurgården den $^{14}/_{10}$ samma år. R. V. O. 1904, O. II. S. 1907, K. V. O. 1909, R. R. St. A. O. 2 kl. samma år. Från trycket utgivit »Redogörelse ang. skogarne och jakten» i det av K. Humanistiska Vetenskapssamfundet i Uppsala publicerade samlingsverket »Uppland, skildring av land och folk». (1903.)

E. var en i hög grad intresserad och kunnig skogsman, som genom upprepade studieresor i andra länder med högt utvecklad skogsvård sökte rikta sin erfarenhet och fördjupa sina insikter i vad till skogsskötseln hörde. Även åt trädgårdsskötseln ägnade han ett varmt intresse, säkerligen ett arv från fadernehemmet, där trädgårdskulturen hölls högt i ära. För befrämjande av svensk trädgårdsodling erhöll han också av Sv. Trädgårdsföreningen 1902 den s. k. Branderska silvermedaljen och var åren 1901—1911 styrelseledamot i sagda förening. Detta hos honom förenade intresse för såväl skog som trädgård gjorde honom särskilt väl rustad för den krävande uppgiften att handhava vården om Kungl.

Djurgården med dess växling av naturbestånd och med konst uppdragna planteringar samt trädgårdsanläggningar. Då han därtill ägde administrativ begåvning, praktisk blick och stor arbetsförmåga, hade han de bästa förutsättningar för att väl lösa de många, ofta svåra och ömtåliga uppgifter, som förelades honom i egenskap av djurgårdsintendent. Mycket omfattande voro också de arbeten, som utfördes å Djurgården under hans tjänstetid därstädes. Bland dessa må framför allt nämnas ordnandet av det stora området närmast Djurgårdsbron, och ägnade han därvid stor personlig omsorg åt valet av trädslag och dessas anordning inom nyanläggningarna. I övrigt strävade han efter att göra de natursköna partierna av Djurgården så lätt tillgängliga som möjligt för den stora allmänheten. Åtskilliga förut till enskilda personer upplåtna strandpartier indrogos, så att de idylliska stränderna kunde obehindrat besökas, och flera nya vägar anlades, av vilka en genom den s. k. Gröndalshagen bär hans namn. Om han än någon gång av sitt skogsbotaniska intresse lät locka sig att i naturbestånden inplantera främmande trädslag, vilka kanske ej så väl harmoniera med den omgivande skogstypen, så präglades dock hans åtgärder i regel av stor pietet mot den säregna djurgårdsnaturen, för vilken han ägde en varm känsla.

Då E. efter 12-årigt framgångsrikt arbete i Djurgårdens tjänst mottog befattningen såsom överjägmästare i Södra distriktet, väckte detta nog på sina håll en viss förvåning, då man trodde han vuxit fast vid det gamla hovjägmästarebostället Djursborg med dess trevna byggnad och idylliska trädgård. Säkerligen fann han de mångskiftande administrativa bestyren alltför nervslitande och längtade ut till den riktiga skogen med dess enklare naturliv, som allt ifrån ungdomsåren lockat hans håg. Kontakten med det rena skogsbruket hade han även under intendentstiden icke brutit, i det att han samtidigt ledde skogsförvaltningen vid flera större skogskomplexer, och övertagandet av den nya befattningen behövde därför icke vålla honom alltför stora svårigheter. Där sådana kanske ändock yppade sig, visste han att med den energi, varmed han var utrustad, och med den mångsidiga erfarenhet, han hade förvärvat, att inom

kort övervinna dem. Säkert är att han fyllde de krav, som den nya tjänsten ställde på honom, på utmärkt sätt. Tyvärr började ett hjärtlidande, varav han länge haft känning, att med åren antaga en allt svårare karaktär. Med beundransvärd seghet brottades han med sjukdomen och fullgjorde sitt arbete med enastående plikttrohet mellan de allt oftare återkommande anfallen, om än lynnet ej kunde undgå att härvid påverkas. Hos alla som i livstiden stått honom nära efterlämnar han minnet av en sällsynt gedigen, viljestark och rakryggad man, som aldrig dagtingade om vad som han ansåg såsom rätt och på vars en gång vunna vänskap man tryggt kunde lita. Svenska skogsvårdsföreningen står till honom i tacksamhetsskuld för ett intresserat arbete i Föreningens tjänst dels såsom suppleant i dess styrelse åren 1902—1907 och därefter såsom ordinarie ledamot i styrelsen till och med år 1915, då han på egen begäran avgick. A. W—N.

C. A. F. GYLLENKROK.

* $^{17}/_{10}$ 1849 ÷ $^{28}/_{4}$ 1919.

Det är med djupt vemod undertecknad går att ägna några rader åt den käre vännen, som vandrat hädan. De gamla minnena tränga sig fram och hota att med tårar skymma blicken. Det är tungt att skriva om det som varit och aldrig mera kan bli, om pliktuppfyllt liv som lyktat, om rik gärning som ändat.

Carl Axel Fredrik Gyllenkrok såg dagens ljus i den vackra staden Jönköping den 17 oktober 1849. Han slöt stilla sina ögon den i Växiö den 28 april 1919. Mellan dessa båda data är inrymt ett människoliv, vars gärning bär vittne om en ständigt okuvlig arbetskraft och ett levande ljust arbetsmod. Det heter, att arbetet adlar mannen. Gyllenkrok var ädling i dubbel bemärkelse. Och han var en riddare utan svek och tadel. Han var av gammalt svenskt kärnvirke. Karaktäristiskt och träffande skildrar honom en sångare vid ett samkväm i februari 1916 i Kronobergs läns Naturvetenskapliga förening, där G. var ledamot, sålunda:

»— — — — — — —
N. N. någon likhet bär
med vårens vita lilla sippa,
och Fredrik Gyllenkrok han är
en rotfast järnek på en klippa.»
— — — — — — —

Carl Axel Fredrik Gyllenkrok räknade också 16 anor i svensk stam, och ättling kunde han kalla sig i rätt nedstigande, tionde led av den store svensken Axel Oxenstjerna, född 1583. Föräldrar voro häradshövdingen Knut Axel Johan G. och friherrinnan Charlotta Magdalena (Malin) G.

Efter avgång med vackra betyg från skogsinstitutet 1873 förordnades unge Fredrik G. samma år såsom e. jägmästare i Jönköpings revir, på vilket revir han nämndes som ordinarie år 1890. De mellanliggande åren hade han utfyllt med träget arbete såsom extra eller bitr. eller t. f. jägmästare i, förutom nyssnämnda Jönköpings revir, Hunnebergs, Eksjö och Västbo revir. Bland annat medhann han under dessa »extra»-år att upprätta indelningsplaner för ett 150-tal allmänna skogar. Men även till den enskilda skogen sträckte sig hans rastlösa verksamhet under denna tid. Så uppskattade han och värderade ett tiotal större och mindre dylika skogar, varförutom han direkt handhade skogsskötseln å ett femtal sådana, varibland kunna antecknas Kobergs fideikommiss i Älvsborgs län och Torsjö egendom i Jönköpings län. Dessutom var han Jönköpings läns hushållningssällskaps skogsplantör under åren 1885—1890 och fungerade som lärare i skogshushållning och fältmätning vid Johannesbergs lantbruksskola i Jönköpings län 1882—1899. Även visade han sig som intresserad lanthushållare och ägde Uppåkra i Vallsjö socken 1876—1889 samt arrenderade Uppåkra Norregård därstädes 1877—1889. År 1897 kallades han som t. f. överjägmästare till Södra distriktet för att påföljande år förordnas som ordinarie därstädes. Men hans kärlek till Småland hängde fast, så att han år 1900 begärde och erhöll transport till Smålands distrikt, där han som överjägmästare kvarstod till 1914, då han beviljades n. avsked. Men ännu unnade han sig icke arbetsro utan mottog i jan. 1915 förordnande som ordf. inom skogsvårdsstyrelsen i Kronobergs län. Först när sjukdomen bröt hans krafter, trädde han tillbaka från sitt älskade arbete i skogens tjänst.

I Föreningen för skogsvård har han även verkat. Så deltog han med stort intresse vid Föreningens bildande samt tillhörde dess styrelse åren 1902—14.

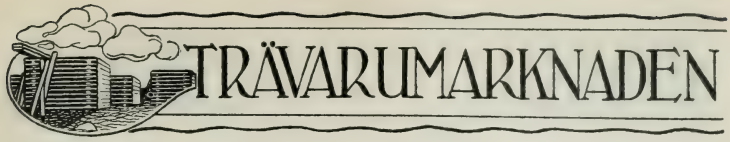
Och nu är hans saga ändad. Vem kan till fullo värdesätta hans livsgärning? Vi alla, som kände honom närmare, veta dock, att han i ytterlig grad var en lojal och plikttrogen statstjänare, en arbetsmyra och en ordningsmänniska som få, ett mönster för samtid och eftervärld. Och hans blick var vaken. Han tog inverkan av vad en ny tid bjöd. Han lät sig ej bindas fast vid 1850-talets dogmer, fast de förvisso voro djupt rotade i hans inre, utan kunde, då ny tid bröt fram, frigöra sig från nedärvd åskådning och med intresse omfatta den nya tidens idéer.

*

Bortgångne Broder! Ännu värmes hjärtat vid minnet av Ditt i sann bemärkelse svenska, gästfria hem, som så tryggt slöt sig om den från när eller fjärran kommande gästen. Du hade dock den stora sorgen att se en älskad maka gå före Dig ur tiden.

Du gode vän och utomordentlige kamrat. Du har gått ifrån oss och lämnar ett stort tomrum efter Dig. Våra hjärtan blöda, och vi kunna endast säga: Vi tacka Dig för Din livsgärning och för vad Du varit för oss. Vi skola alltid hedra Ditt minne.

U. W.



Det går långsamt framåt med försäljningarna. Den allmänna osäkerhet, som förefinnes inom affärsvärlden, sätter sin prägel även på trävaruaffärerna Sålunda samma reflexioner att göra nu som i min förra rapport.

Det är fortfarande fraktmarknadens brist på stadga, som utöver den allmänna depressionen verkar starkt återhållande på köplusten. Måhända kan man dock konstatera, att frakterna ej längre äro fullt så höga som för några veckor sedan. Om detta är en tillfällig företeelse eller icke, är kanske ej så gott att avgöra. I första hand torde den engelske regeringsköparens åtgärd att befrakta ett trettiotal engelska båtar för avhämtning av från norrländska avlastare inköpta varor hava åstadkommit, att fraktmarknaden något veknat. De frakter, som därvid betingats, uppgivas ligga c:a 10 % under dem, som närmast förut betalats.

Något livligare fart på försäljningarna kan också konstateras. Utom *England* har *Frankrike* också kommit i marknaden. De avslut, som göras, äro fortfarande till huvudsaklig del på cif-villkor. Plankor och battens äro särskilt efterfrågade med icke obetydliga kvantiteter planchetter ingående i de franska kontrakten. Scantlings äro däremot fortfarande svårsålda. Flooringsmarknaden har ljusnat, ehuru priserna ännu ingalunda äro tillräckliga. Cementstav efterfrågas ganska livligt och torde snart komma att stiga i pris, enär tillgången är rätt begränsad. I de avslut, som på senare tid ägt rum, torde hava uppnåtts priser motsvarande för Härnösands III furuplankor kr. 455, för battens 420- à 425 — och för planchetter 405 — samt för Sundsvall c:a 10 kronor högre.

Till andra länder än England och Frankrike göras f. n. praktiskt taget inga försäljningar.

Då detta skrives torde försäljningarna omfatta något mera än 500,000 stds. Resultatet är ej synnerligen anmärkningsvärt gott, men torde under rådande förhållanden ej få betraktas såsom särskilt dåligt.

Likasom tidigare göras från köparehåll åtskilligt för att nedsätta våra avlastares mod. Rykten om stora köp på andra marknader korsa varandra. Helt nyligen har talats om en stor uppgörelse mellan engelska köpare och kanadensiska avlastare. Det angives att c:a 150 millioner kubikfot, c:a 900,000 stds skulle omfattas av denna uppgörelse. Om överhuvudtaget någon dylik affär är gjord eller i görningen, torde uppgiften först och främst vara felaktig så tillvida, att frågan är om s. k. boardfeet, ytfot, i stället för kubikfot. Kvantiteten reduceras därigenom till $^1/_{12}$ eller c:a 75,000 stds. Möjligen är det hela endast, i likhet med vad som var fallet med ett tidigare liknande rykte, en ren bluff.

Skeppningarna hava på senare tid varit något livligare än vid tiden för första öppet vatten. Emellertid synes juni månad komma att medföra ändå något bättre fart i avsändningen av de försålda varorna.

$^{15}/_{6}$ 1919. —M.

RECENSIONER.

E. GAYER: **Sortiments- und Wertzuwachsuntersuchungen an Tannen und Fichtenstämmen.** Mitteilungen aus den Forstlichen Versuchswesen Badens. Heft. I. Karlsruhe 1912.

Ovanstående arbete utgavs av trycket redan år 1912. Det kan ju därför förefalla något omotiverat att nu, sju år senare verkställa en recension av detsamma. Som emellertid mig veterligt arbetet ej hittills omnämnts i svenska tidskrifter, kan jag ej neka mig nöjet att presentera detsamma för en något bredare publik, allrahelst som däri en del problem beröras, vilka här i Sverige under senare åren bragts ett betydande steg närmare sin slutliga lösning. Jag avser då sortimentsbestämningen å stående träd.

Sortimentsutredningen har kommit att spela allt större och större roll inom skogsuppskattningen, i mån som virkespriserna stegrats, och därför större fordringar lagts å värderingen av beståndet samt över huvud taget i mån som mera affärsmässiga synpunkter börjat anläggas på skogsskötseln. För svenska förhållanden ha vi ju de på resultatet av JONSONS undersökningar uppbyggda sortimentstabellerna med deras grafiska utvecklingar, RYDBECK (rec. Skogsvårdsföreningens tidskrift 1916, h. II), RONGE och MATTSSON samma tidskrift 1916 och slutligen de stora grafiska apteringstablåerna som 1918 utgåvos av JONSON.

För tyska förhållanden är det senaste arbetet den år 1916 av FLURY från schweiziska försöksanstalten publicerade undersökningen över gran, silvergran och bok (rec. Skogsvårdsföreningens tidskrift h. 12, 1916). De närmast föregående äro ovanstående och en 1914 av WIMMER, publicerad undersökning å bok. Båda dessa ha utgått från badensiska försöksväsendet.

GAYER utgår från viss fastställd klassificering av de utfallande sortimenten, den s. k. Heilbronnersorteringen, enligt vilken huvudklasserna »Stämme, Abschnitte und Stangen» urskiljas och dessa återigen efter dimensionen uppdelas i klasser I, II, III o. s. v. Hans undersökning avser fastställande av den dimension och höjd, som fordras, för att en stam skall lämna olika slag av till »Stämme» hänförbara sortiment. I detta avseende intar han alltså en mera bunden ställning än FLURY. Denne söker nämligen ange var å viss stam viss dimension, vilken som helst, är belägen.

I ett annat avseende gör han emellertid sin undersökning mera detaljerad än FLURY. Han urskiljer nämligen olika växtfylligheter hos stammarna, bestämda enligt SCHIFFELS metod med hjälp av oäkta formkvoten, d. v. s. förhållandet mellan stammens diameter vid verkliga mitten och brösthöjdsdiametern. Han går således ett steg längre än FLURY, som ju endast bestämmer stora medeltal, utan att taga hänsyn till den individuella formen.

Denna detaljering av undersökningen innebär en förtjänst, men å andra sidan tillvaratager han ej de möjligheter till utveckling, som innebo i de SCHIFFELska resultaten. Han tar dem så som de föreligga utan något försök att föra dem vidare. Närmast är hans arbete att jämföra med de av MAASS 1911, alltså året tidigare, publicerade avsmalningstabellerna. MAASS förbereder emellertid redan nästa utvecklingsfas, i det han klart formulerar satsen om lagbunden stamform för olika höjdklasser, och den därav uppkomna möjligheten att uppställa fullständiga apteringskurvor.

År 1912 var för övrigt redan de första JONSONska resultaten publicerade, och de möjligheter, som innebodde i den absoluta formklassen, borde börja observeras. Men här möta vi tydligen som så ofta på det skogliga området förhållandet, att svensk skogslitteratur ej äger kraft att tränga utom landets gränser. Vore det ej på tiden, att något åtgjordes i detta avseende. Visserligen kan ju invändas att år 1912 endast två år förflutit, sedan de svenska undersökningarna över absoluta formklassen publicerades. Den tiden är ju relativt kort, men observeras bör att förhållandet var fullt detsamma, då FLURY år 1916 utgav sina sortimentstabeller.

Emellertid inriktar sig GAYER på att ur stamanalyser bestämma den dimension, vid vars uppnående stam av viss höjd och viss oäkta formklass börjar lämna till grupp »Stämme» hänförbara Sortiment av klasserna I, II, III o. s. v. resp. Dessa siffror åskådliggör han därefter grafiskt. Därmed är den första uppgiften löst. En ungefärlig sortimentsbedömning kan ske för viss stam.

Författaren går emellertid vidare. Han inlägger å sina grafiska framställningar för varje enskild formgrupp kurvor, som utvisa, hur höjd och diameter kunna kombineras, för att resultatet skall bliva viss kubikmassa. Med hjälp av dessa kurvor för lika massa kan han ange, vilken massa viss stam skall hålla för att lämna sortiment av viss klass. Med hjälp av sammanställningar över årantalet mellan övergången från en klass till närmast högre, kan massatillväxtprocenter beräknas för olika utvecklingstider, d. v. s. tider för stammens utveckling till produktion av närmast högre sortimentsklass. Denna övergångstid ger å andra sidan kvalitetstillväxten, så fort enhetsvärdena för de olika sortimenten äro fastställda. Summan av denna, och kvalitetstillväxtprocenten ger därefter värdetillväxtprocenten för viss utvecklingstid. Därmed har han skaffat sig möjlighet att bedöma, huruvida viss prisdifferens mellan två sortimentsklassers enhetsvärden är tillräcklig för att motivera överhållandet av viss stam, den tid utvecklingen drager, eller om man genom särskilda åtgärder bör söka förändra utvecklingstiden.

Författaren söker sig så över den KRAFTska visareprocenten fram till det virkesförråd, som för ekonomiskt jämviktsläge under beräknande av viss räntefot bör finnas å beståndet.

Ur de givna siffrorna skulle således ur viss tid för övergång till produktion av sortiment tillhörande närmast högre klass, värdetillväxten kunna bestämmas och ur denna värdetillväxt den för ekonomisk jämvikt nödvändiga beståndsmassan. Det gäller sedan att hopkombinera lämplig massa med lämplig beståndsbehandling, eller rättare att undersöka, vilken beståndsbehandling, som kan lämna den teoretiskt nödvändiga massan. Denna skulle då vara den lämpliga. Förmodligen är det åtminstone detta författaren avser. Man saknar emellertid såväl sammanfattning av resultaten som en klar utstakning av det eftersträvade målet.

Resonemanget erbjuder onekligen en del av intresse, men man får väl hoppas, att, då vi en gång nått tillräckligt långt för att reda upp de olika beståndsbehandlingarnas inflytande, lättare vägar skola stå till buds än denna, över övergångstiden. L. M.

F. Wimmer: **Ertrags- und Sortimentsuntersuchungen im Buchenhochwalde.** Mitteilungen aus den Forstlichen Versuchswesen Badens. Heft. 2. Karlsruhe 1914.

Ovanstående arbete utgör en bearbetning av de enligt försöksanstalternas internationella arbetsplan bearbetade försöksytorna i Baden. Sammanlagt omfattar denna serie 61 uppskattningsytor, vilka sedan år 1876 genomgåtts med sammanlagt 273 uppskattningar. I medeltal ha således ytorna behandlats 4 gånger. Ett 20-tal ha genomgåtts med färre revisioner, medan lika många uppvisa flera sådana, 7 stycken 6 revisoner och 9 stycken 8 revisioner.

Med sådana material föreligga helt naturligt andra möjligheter för framdeducerande av goda utvecklingsserier, än vad fallet är vid den svenska försöksanstalten, där ännu ej flera än 3 eller högst 4 revisioner föreligga för någon yta. Framför allt gäller detta kanske höjdutvecklingen för olika boniteter. Denna kommer ju alltid att bilda själva ryggraden för systemet. Finnas så som här uppskattningar angående utvecklingen under mer än 40 år, bör ju några svårigheter i detta avseende knappast uppstå. Föreligga däremot endast enstaka uppskattningar blir faran alltid, att tillfälligt starkare representation av ytor i viss bonitet och ålder skall kunna snedvrida hela systemet.

Själva metoderna för uppskattningen av försöksytorna skilja sig i flera avseenden från de vid Statens Skogsförsöksanstalt begagnade. Särskilt är denna skillnad betydande ifråga om underlaget för den representativa uppskattning, som alltid måste ske, nämligen provstammarna. Medan dessa å våra ytor uttagas som fria provstammar, utväljas de å de badensiska ytorna enligt det Urichska förfaringssättet, d. v. s. som representanter för 5 grovleksklasser, omfattande lika stamantal. För varje sådan klass utväljes så provstammar eller följaktligen 10 för hela ytan.

För svenska förhållande har ju ett sådant provstammaterial visat sig vara mycket för svagt. I våra bestånd äro växlingarna så pass betydande, att 40 à 50 stammar anses behövliga för erhållande av fullgott resultat. Möjligt är ju, att dessa badensiska bokbestånd verkligen uppvisa så pass enhetligt utbildade stammar, att det ringa provstamantalet kan anses försvarat. Härpå tyder ju förklaringen att provstammar tidigare uttagits till större antal. Några siffror lämnas emellertid ej, som kunna användas i och för bedömning av det behövliga antalet.

Innan författaren skrider till uppläggandet av själva tabellerna, upptar han ett par frågor till diskussion, som äro av ett betydande intresse, nämligen dels om någon viss grundytestorlek, d. v. s. slutenhet, kan betecknas som den för tillväxten optimala, och dels om någon skillnad i totalproduktionen kan spåras, förorsakad av olika starka gallringsgrader. Båda frågorna besvarar han nekande, d. v. s. han kan ej spåra någon ökad tillväxtenergi förorsakad av de starkare gallringarna.

Ett sådant resultat borde kännas rätt nedslående för en skogsman, som

vant sig vid att vänta lysande resultat av våra dagars starka gallringar. Emellertid är nog resultatet ej så bevisande. Försöksanstalternas internationella förbunds starkaste gallringsgrad är nämligen efter nutida anspråk ej så synnerligen stark. En god uppfattning om gallringsingreppens styrka försvåras visserligen rätt mycket på grund av felande gallringsprocenter i tabellerna. Det förefaller emellertid enligt de lämnade orginalsiffrorna, som om C-graden mera sällan skulle överstiga en styrka av 15—17 %.

Vi lämna så själva produktionstabellerna och övergå i stället till de senare utredningarna angående sortimentsutbytet ur bestånden. Författaren gör därvid tre skilda utredningar, den ena i och för erhållande av siffror över beståndsmassans fördelning i olika brännvedssortiment, den andra över gagnvirkesutbytet och slutligen en för bedömande av sleepersproduktionen.

Den första utredningen utför han direkt med ledning av uppgifter från upparbetade provstammar. Denna utredning erbjuder föga av intresse. De två senare däremot så mycket mera.

Ingendera befattar sig med den individuella formen hos stammarna. Avsikten är ju ej heller annan än att bereda möjligheter för sönderdelning av erfarenhetstabellens beståndsmassor i sortiment, däremot ej alls att möjliggöra aptering av en enskild stam.

Först sönderdelas bestånden med hjälp av det Schiffelska dezilförfarandet (se Hagelberg denna tidskrift 1918) i dimensionsklasser, och för dessa framdeduceras enligt samma metoder massa och höjd m. fl. stamkaraktärer, varefter slutligen en tabell lämnas över procenten gagnvirke, som enligt viss sortering erhålles ur stammar av viss höjd och viss diameter. För denna tabell ha direkta mätningar verkställts över hur stor del av de enskilda stammarna som i medeltal äro tillräckligt rakvuxna och goda för att kunna lämna gagnvirke. Denna tabell är följaktligen ej endast en på avsmalningen fotad gagnvirkestabell, utan vid dess uppställande har hänsyn tagits även till den genomsnittliga virkeskvaliteten. Från dessa förhållanden kan naturligtvis sedermera tillfälliga korrektioner för särskilt dålig växt och dylikt göras.

Den tredje utredningen slutligen avseende bedömning av sleepersutbytet, är en ren avsmalningstabell, ehuru av en något annan typ än de hos oss vanliga. Den återgives grafiskt, varvid å abskissaxeln trädhöjderna återfinnas och å ordinataxeln diameterkvoterna utsatts för var tionde procent. Över rutnätet ha så kurvor utlagts, visande diameterkvoten å stam av viss längd på viss höjd över marken. Närmast äro kurvorna jämförbara med de av Ronge upplagda apteringskurvorna, ehuru de ej kunna anses så lätthanterliga som dessa.

Författaren verkställer så en del utredningar över beståndens räntabilitetsförmåga samt lämnar med ledning härav en del allmänna anvisningar angående dels beståndsbehandling, och dels de marker, som lämpligen kunna tagas i bruk för högskog av bok. L. M.

TIDSKRIFTSÖVERSIKT.

Skogsteknologi.

Trælastflaaten Meraker Brug I. Skogeieren 1919, häfte 8.

Som förut omnämnts, försöker man även i Norge havstransport av sågat virke i väldiga flottar. Den första byggdes i Hommelvik och fördes därifrån

till Trondhjem för vidare bogsering till London. Flottan innehåller 1,240 stds virke mäter 360 fot i längd, 40 fot i bredd och är 18 fot djup.

G. K.

Vissa naturliga harts- och terpentintillgångars tillgodogörande av fil. d:r Astrid Cleve v. Euler, Uddeholm. Teknisk Tidskrift, avd. Kemi och Bergvetenskap. häfte 4. 1919.

Efter en överblick över äldre uppgifter om terpentin- och hartsutbyten såväl tyska och österrikiska som svenska, redogör förf. för sina undersökningar över utbytet ur barr och barris. En extraktion med sprit gav ett utbyte av harts och råfett på 14 à 17 % av granbarr-risets torrsubstans. Om 1 fm^3 stamved av gran beräknas motsvara 304 kg finris och 1 fm^3 av tall 114 kg, skulle enbart av riset efter pappermasseveden i landet kunna utvinnas minst 100,000 ton råharts. Den kemiska industrien skulle här finna ett nära nog outtömligt material, om uppgiften att isolera och rena harts- och fettsyror kunde på ett ekonomiskt tillfredsställande sätt lösas. G. K.

Træets kemiske Teknologi av Fr. Kühl. Dansk skovforenings Tidskrift 1919. 2 Häfte. Forts. från häfte 1.

Här lämnar förf. en översikt över framställningen av pappersmassa enligt slipmetod, natron- och sulfitmetod, ävenså för de vid kokningen erhållna biprodukterna. Bland övriga ämnen, som fabriksmässigt framställas, omnämnas harts och terpentinolja, garvämnen, färgämnen och oxalsyra. G. K.

Skogsuppskattning.

Arbetskartor. Skogairen 1919, häfte 7.

Beståndskartor anses hava föga berättigande för det praktiska arbetet, och vara alltför dyrbara i förhållande till nyttan. Vid undervisningen hava de dock sin betydelse för att lära eleverna skilja på olika beståndstyper.

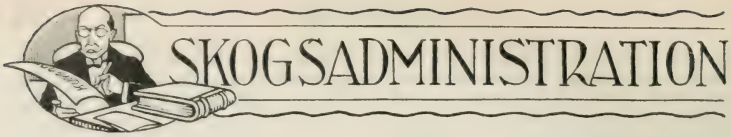
För taxeringsarbetet äro enklare metoder tillräckliga, och föreslås därför, att arealens fördelning på olika boniteter o. s. v. beräknas efter i taxationslinjen funna procentförhållanden. Vid förrättningen å marken användes följande formulär:

Linje n:r	Bonitet I		Bonitet II		Bonitet III		Myr		Fjäll		Inägor		Total linjelängd
	från	till	från	till	från	till	från	till	från	till	från	till	
X	0	175					175	300					
					300	520			520	700			
			700	950									950

Trädslag	Ålder	Slutenhet	Anteckningar om åtgärder
Gran	30—40	1,2	Gallring; dikning av myrar
»	100—140	0,7	Rensningshuggning
»	140	0,9	Gammal avverkningsmogen skog

För att erhålla en »arbetskarta» till ledning för förvaltningen föreslås att hemma på rummet taxationslinjerna läggas in på tillgänglig karta, med olika färger för de föreslagna åtgärderna, t. ex. tjockt svart streck för att markera att taxationslinjen gått fram i gammal avverkningsmogen skog; blått streck i mark som behöver dikas o. s. v. G. K.

Exkursionen till Bergslagen äger rum 31 juli—3 augusti. Närmare program är intaget i h. 6 av tidskriften »Skogen». Exkursionsprogram utdelas till deltagarna först i Kopparberg den 31 juli på kvällen.



AVLÖNINGS- OCH ERSÄTTNINGSFRÅGOR.

Ang. ersättning till extra kronojägare vid arbete å revirexpedition. Domänstyrelsen har anfört följande över en till Kungl. Maj:t ställd skrivelse från jägmästaren i Malå revir.

Till domänstyrelsen har överjägmästaren i Skellefteå distrikt med bifogande av eget underdånigt yttrande i ärendet översänt en till Eders Kungl. Maj:t ställd skrivelse av den 9 sistlidne maj från jägmästaren i Malå revir, vari denne, under förmälan att å reviret med huvudsaklig uppgift att tjänstgöra å jägmästareexpeditionen vore anställd en extra kronojägare S. Johansson emot ett arvode av 1,600 kronor och 200 kronor resepenningar, allt för år räknat, samt under framhållande av att denne extra kronojägare, som vore synnerligen lämplig för sådan tjänstgöring och i övrigt bättre kvalificerad än övriga å reviret anställda extra kronojägare, komme uti ekonomiskt sämre förhållanden än dessa, enär han under tjänstgöring å revirexpeditionen dels ej erhölle dagtraktamente dels finge vidkännas högre levnadskostnader å Malå kyrkoplats än ute i byarna under förrättningar, hemställt, att till extra kronojägare S. Johansson eller å revirexpeditionon tjänstgörande expeditionsbiträdet få utbetala för varje dag om minst sex timmars tjänstgöring dagarvode i enlighet med gällande reglemente. I denna underdåniga framställning har därjämte omnämnts, att domänstyrelsen genom beslut den 26 sistlidne april avslagit en liknande framställning från nämnde extra kronojägaren S. Johansson.

Med överlämnande av förenämnda underdåniga framställning, överjägmästarens i Skellefteå distrikt förutnämnda underdåniga yttrande ävensom avskrift av sitt förberörda beslut den 26 sistlidne april och till ärendet i övrigt hörande handlingar får domänstyrelsen i underdånighet anföra följande.

På grund av rent formella skäl ansåg styrelsen sig ej kunna bifalla extra kronojägaren S. Johanssons här förut berörda framställning, då dagtraktamente enligt nådiga kungörelsen den 28 augusti 1917 endast vid resor och förrättningar utom bostadsorten finge utgå till bevakare vid skogsstaten. Men även andra skäl låga till grund för styrelsens beslut av den 26 sistlidne april. Någon hänsyn måste ju också tagas till arbetets art och storleken av därför utgående ersättning. Om man utgår från överjägmästarens uppgift att den extra kronojägaren skulle vara sysselsatt med arbete å revirexpeditionen under 8 månader av året, vilket dock ej stämmer rätt väl överens med av jägmästaren lämnad uppgift om det antal dagar, för vilka denne under år 1918 uppburit dagarvode jämlikt förutnämnda nådiga kungörelse, eller $45\,^1/_2$ stycken, och då ett dyrtidstillägg för statens befattningshavare innevarande år kommer att utgå i enlighet med av statsmakterna nu fattade beslut, skulle denne extra kronojägare erhålla en avlöning av 3,560 kronor per år eller för 8 månader 2,380 kronor i något avrundat tal. Lägges härtill dagtraktamenten à 7 kronor under 25 dagar för var och en av nämnda 8 månader, tillkommer en summa av 1,400 kronor, varigenom erhålles en avlöning under $^2/_3$ av året med 3,780 kronor, svarande mot 5,670 kronor per år.

Domänstyrelsen tvekar icke att beteckna en sådan avlöning för ett arbete, som ej kräver särskilt höga kvalifikationer och som bör kunna utföras med kvinnlig arbetskraft för långt mindre kostnader, såsom mindre väl avvägd. I detta sammanhang må omnämnas att de å överjägmästareexpeditionerna anställda skrivbiträdena, vilka som regel kunna sägas vara i långt högre grad kvalificerade än de extra kronojägarne, i intet fall hittills erhållit högre avlöning, med inberäknande av dyrtidstillägg, än 3,000 kronor per år, vilket belopp ju dock kan tänkas att bliva något förhöjt, sedan dyrtidstillägget för befattningshavare i statens tjänst, nu blivit för innevarande år fastställt, dock ej närmelsevis till belopp, vartill avlöningsförmånerna vid bifall till föreliggande underdåniga framställning skulle stiga för ifrågavarande extra kronojägare.

Domänstyrelsen får i anledning av vad som sålunda anförts i underdånighet hemställa, att framställningen icke måtte bifallas.

Angående besvär över domänstyrelsens resolution ang. rese- och traktamentsräkning. Domänstyrelsen har i skrivelse till Konungen anfört följande.

Vid avgivandet av nämnda resolution har domänstyrelsen tolkat § 7 i Eders Kungl. Maj:ts nådiga resereglemente den 13 december 1907 så, att sista punkten i nämnda §, enligt vilken resande må undfå ersättning för vad han för färd styrker sig hava utgivit, icke gäller resa med skjuts utan endast annat färdsätt. Styrelsen anser dock, att resande, som nödgas anlita skjuts, där skjutanstalt icke finnes rättvisligen borde vara berättigad erhålla ersättning för vad han styrker sig hava utgivit för sådan skjuts med en häst, och anser styrelsen detta så mycket önskvärdare som under de senaste åren ett mycket stort antal skjutsanstalter indragits, i vissa län till och med flertalet. På grund härav får styrelsen i underdånighet tillstyrka, att Eders Kungl. Maj:t ville tillerkänna klaganden rätt att för de bägge ifrågavarande resorna uppbära vad han verkligen utgivit och att sålunda må till honom ytterligare utbetalas för resan den 3 februari Skellefteå—Hjoggböle kronor 5: 70 och för resan den 19 februari Burträsk—Bygdsiljum kronor 2: 30, eller tillsammans 8 kronor.

Kungl. brev ang. tilläggsarvode åt t. f. skogstaxatorn G. Ekman. GUSTAF etc. Vår ynnest etc. I en till oss ställd, av Eder med utlåtande den 22 mars 1919 jämte yttrande av överjägmästaren i Skellefteå distrikt överlämnad ansökning har t. f. skogstaxatorn i nämnda distrikt, assistenten i Jörns revir extra jägmästaren Gösta Ekman, med förmälan att han av Eder förordnats att under vakanstiden uppehålla ledigförklarade skogstaxatorstjänsten i sagda distrikt mot åtnjutande av till densamma hörande tjänstgöringspenningar jämte en tredjedel av sitt till 3,400 kronor för år bestämda assistentarvode samt att dessa avlöningsförmåner endast uppgingo till 2,933 kronor 33 öre för år, anhållit att under den tid, han sålunda komme att uppehålla ifrågavarande skogstaxatorstjänst, komma i åtnjutande av antingen med tjänsten förenade lön och tjänstgöringspenningar eller ock ett arvode, motsvarande det honom såsom assistent tillkommande årsarvodet.

Till följd av remiss har statskontoret den 23 april 1919 avgivit utlåtande i ärendet.

Då vi nu låtit oss föredragas detta ärende, hava vi i anledning av förevarande ansökning medgivit, att till sökanden må under den tid räknat från den 7 februari 1919, varunder han under vakans uppehåller skogstaxatorsbefattningen i Skellefteå distrikt, utgå utöver förberörda avlöningsbelopp av 2,933 kronor 33 öre ett tilläggsarvode av fyrahundrasextiosex kronor 67 öre för år.

Härom har ni att underrätta sökanden och övriga vederbörande. Stockholms slott den 17 maj 1919.

Ang. utbetalande av förskott å reseräkningar. Sedan Kungl. domänstyrelsen genom beslut den 18 december 1917 (K. n:r 2014) medgivit, att tills vidare, efter det räkning å av förvaltande skogsstatstjänsteman verkställda resor inkommit till vederbörande kassas förvaltare, denne må äga rätt att såväl för egen som för underlydande tjänstemäns del omedelbart utbetala ett belopp motsvarande högst 60 % av räkningens slutsumma, hade föreningen Sveriges ordinarie jägmästare hemställt, att Kungl. domänstyrelsen, med ändring av nämnda bestämmelse, ville medgiva, att räkningarna å jägmästarnas tjänsteresor vid månadsskiftet finge betalas till sitt fulla belopp mot kvitto och bokföras i kassan som utgift, samt att de återbetalningar, som kunde föranledas av anmärkningar mot räkningarna, finge kontant inbetalas och införas som inkomst i kassan, eller ock, därest detta icke kunde medgivas, att den procent, som omedelbart finge utbetalas måtte höjas från 60 % till 90 %.

Kungl. domänstyrelsen fann med anledning härav skäligt medgiva att högst 80 % av räknings slutsumma må av kassas förvaltare omedelbart utbetalas för ifrågavarande rese- och traktamentsräkningar därvid dock vederbörande kassaförvaltare skulle erinras om dem åliggande skyldighet att tillse det förskott icke lämnades å räkningar, som icke hade stöd av gällande författningar.

CIRKULÄR.

N:r 5 med bestämmelser i fråga om till skogsstatspersonalen upplåtna bostadslägenheter och boställen den 22 april 1919. Där bostad eller boställe mot hyra eller annan avgäld upplåtits åt skogsstaten tillhörande förvaltande tjänsteman eller bevakare, skola beträffande sådan upplåtelse gälla följande bestämmelser.

1:o) Den upplåtna lägenheten utgör bostad samt i fråga om till förvaltande personal upplåten lägenhet jämväl expeditionslokal för vederbörande befattningshavare, och är i följd härav innehavare av sistnämnt slags lägenhet skyldig att vid inträffande tjänstledighet kostnadsfritt upplåta expeditionslokalen åt vikarien.

2:o) Innehavaren, vilken ej åligger underhållsskyldighet av upplåtna åbyggnader i vidsträcktare mån än som sägs i 3 kap., om hyra, av lagen om nyttjanderätt till fast egendom den 14 juni 1907, och ej heller är pliktig brandförsäkra samma byggnader eller svara för lägenheten påförda skatter eller onera, är dock skyldig tillse att sotning av eldstäder och murpipor i behörig ordning verkställes minst en gång om året samt bestrida kostnaderna därför. Till upplåtelsen hörande trädgård, åker och äng skola vidmakthållas och väl hävdas.

3:o) Vad i 3 kap. 16 och 17 §§ av förenämnd lag om nyttjanderätt till fast egendom sägs skall beträffande nu ifrågavarande upplåtelser i tillämpliga delar gälla.

4:o) Befattningshavare, som icke genom förut meddelat beslut medgivits rätt att å kronopark avhämta för innehavande boställe eller bostadslägenhet erforderlig vedbrand, kan på därom hos Kungl. styrelsen gjord ansökan lämnas rätt att tillsvidare från lämpligt belägen kronopark bekomma sådant bränsle.

5:o) Jägmästare, som erhållit tjänstledighet för en sammanhängande tid av minst ett år, må på därom hos Kungl. styrelsen gjord framställning kunna befrias från utgivande av hyra eller avgäld för till honom upplåten lägenhet, vilken i så fall omedelbart skall avträdas. Kungl. styrelsen förbehåller sig ock att under sagd förutsättning, därest lägenheten prövas erforderlig såsom bostad åt den, som under ledigheten uppehåller tjänsten, uppsäga befattningshavaren till avflyttning ur lägenheten från och med den fardag — 1 april eller 1 oktober — som inträffar näst efter två månader från det tjänstledigheten tagit sin början.

I händelse av nyssnämnd befattningshavares avsked, transport eller frånfälle skall till honom upplåten lägenhet avträdas å den fardag, som inträffar näst efter två månader från det tjänsten frånträddes eller dödsfallet inträffade, dock att till den, som förordnats uppehålla tjänsten, omedelbart skall upplåtas förutom expeditionslokalen ett bostadsrum i lägenheten.

Varder bevakarebefattning, vartill hör boställe eller bostadslägenhet, ledig, skall jämlikt gällande instruktion för skogsstaten bostället eller lägenheten avträdas den 14 mars, som infaller näst efter sex månader från det ledigheten inträffade, dock att den å tjänsten nyantagna befattningshavaren är berättigad att för sin person genast vid antagandet erhålla husrum i lägenheten.

Vad i II kap. 19 § i lag den 14 juni 1907 om nyttjanderätt till fast egendom stadgas skall i tillämpliga delar gälla beträffande till nu ifrågavarande boställslägenheter hörande jord

N:r 6 angående sättet för avgivande av virkesredogörelser för ecklesiastika skogar den 25 april 1919. Under förmälan att de virkesredogörelser, som jämlikt 29 § av nu gällande nådiga instruktion för skogsstaten skola upprättas för bland annat under skogsstatens förvaltning ställda skogar till ecklesiastika boställen syntes mindre nödvändiga och att därigenom en betydande förbrukning av papper onödigtvis ägde rum har överjägmästaren i Smålands distrikt hos Kungl. domänstyrelsen hemställt antingen om vidtagande av åtgärder för ändring av berörda föreskrift eller, om detta ej ansåges lämpligen böra ske, om föreskrift att virkesredogörelserna i och för vinnande av pappersbesparing skola upprättas stiftsvis.

Med anledning härav vill Kungl. styrelsen, som anser att ändring av ovanberörda föreskrift ej lämpligen kan nu ifrågasättas, föreskriva att virkesredogörelserna för ecklesiastika skogar hädanefter tillsvidare skola för varje revir upprättas stiftsvis, därvid nödigt antal blanketter hophäftas och redogörelser för i samma stift belägna skogar införas efter varandra i samma häfte med användande av blankettbladens båda sidor.

N:r 7 angående utsyning av undermålig skog genom skogsfogde den 10 maj 1919. Då det jämlikt 39 § nådiga instruktionen för skogsstaten den 8 oktober 1918 åligger skogsingenjör att utfärda protokoll över förrättningar jämlikt nådiga förordningen den 18 juni 1915 om förekommande av överdriven avverkning å ungskog inom de delar av Västerbottens och Norrbottens län, som ej höra till lappmarken, men enligt 59 § samma instruktion det är skogsingenjör medgivet att åt skogsfogde, där så lämpligen kan ske, uppdraga att på eget ansvar utföra stämplings- och andra sådana, skogsingenjör eljes åliggande arbeten av mindre krävande beskaffenhet, har Kungl. domänstyrelsen funnit skäligt föreskriva, att, då skogsingenjör uppdrager åt skogsfogde att på eget ansvar utföra utstämpling jämlikt ovannämnda nådiga förordning till den omfattning att skogsingenjörens närvaro vid förrättningen ej ifrågakommer, skall av skogsfogden omedelbart efter förrättningens avslutande till utsyningstagaren mot kvitto avlämnas längd över det utstämplade virket enligt formulär bilaga 1 och däråt lämnade anvisningar, varefter skogsfogden utskriver förslag till protokoll enligt fastställt formulär samt attesterar däri intagen stämplingslängd. Inom 14 dagar efter sålunda utförd stämpling skall skogsfogde till skogsingenjör insända sådant förslag till protokoll.

Sedan skogsingenjör granskat och godkänt sålunda ingivet förslag har han att i enlighet med 6 § förenämnda nådiga förordning upprätta och tillställa vederbörande protokoll över förrättningen.

Då skogsfogde verkställer utstämpling av virke skall han använda stämpelyxa av för bevakande personal vid skogsstaten fastställd typ.

Blanketter enligt form. till bil. 1 inhäftade i fickformat och enligt blåkopieringssystem tillhandahållas skogsingenjör efter rekvisition hos Kungl. styrelsens registrator.

N:r 8 ang. upprättande av syneinstrument vid utsyning å vissa husbehovsskogar inom lappmarkerna den 13 juni 1919. Kungl. domänstyrelsen har funnit skäl föreskriva att då jämlikt 1 § andra stycket kungl. kungörelsen den 8 oktober 1918 (n:r 915) angående utsyning och stämpling å vissa husbehovsskogar inom Västerbottens och Norrbottens läns lappmarker syneinstrument skall upprättas, detsamma skall innehålla uppgift om den särskilda husbehovsskogens areal och skogsmark och annan mark, samt angiva huruvida någon del av skogsmarken bör behandlas såsom skyddsskog och där så är fallet, till vilken omfattning detta skall ske. Därjämte skall uti syneinstrumentet lämnas en på ockulär besiktning grundad beräkning av ej mindre det befintliga virkesförrådet — vari dock ej må medtagas den å område, som anses böra behandlas såsom skyddsskog förefintliga virkeskvantiteten — än även virkesförrådets löpande tillväxt. Slutligen skall angivas det ungefärliga behovet av husbehovsvike för de närmaste tjugu åren med anvisning huru detta behov skall kunna tillgodoses.

Syneinstrumentet skall såsom bilaga åtfölja det för vederbörande revirexpedition avsedda exemplaret av det utsyningsprotokoll, som jämlikt förutnämnda nådiga kungörelse utfärdats efter den jämlikt 3 och 5 §§ i lagen angående husbehovsskogar inom vissa områden den 5 juni 1909 verkställda utsyning.

CIRKULÄRSKRIVELSER.

N:r 9 angående upphuggning av vissa virkessortiment med mera allmänna skogar under 1919. Till samtliga förvaltande skogsstatstjänstemän den 4 juni 1919. Kungl. domänstyrelsen vill härigenom föreskriva, att vid innevarande års utsyningar och av verkningar å allmänna skogar skall tills vidare iakttagas,

att props-, pappers-, bränn- och kolved för skogsvårdsändamål upphugges av rensnings- och gallringsvirke samt av toppar och dylikt till ungefär samma omfattning som före kristiden; dock under villkor dels att sådan upphuggning kan ske för kostnad, som understiger den under sistlidet och början av innevarande år gängse; dels ock att avsättning kan förväntas för ifrågavarande virke till pris, som motsvarar dess värde och kostnaderna för dess tillredning m. m.; samt

att kolning i största möjliga utsträckning inställes i Norrland, och i övriga delar av landet endast utföres där så kan ske för kostnad, som ovan sagts, och avsättning lämpligen vinnas till bruk och dylika avnämare.

Nr 11 ang. dagsverks- och löneuppgifter för Riksförsäkringsanstalten till skogsstatens förvaltande tjänstemän den 7 april 1919. Kungl. domänstyrelsen vill härmed anmoda Eder att före den 1 instundande juli hit inkomma med för Riksförsäkringsanstalten avsedda dagsverks- och löneuppgifter för hos Eder under år 1918 anställd personal, varvid bör iakttagas:

att uppgifterna böra omfatta *alla* hos Eder fast eller tillfälligt anställda tjänstemän, biträden, kroppsarbetare och övriga som äro att betrakta som arbetare i olycksfallsförsäkringslagens mening

att uppgifterna böra avfattas enligt bifogade formulär och blankett, eller därest så skulle vara lämpligare, å särskilda förteckningar eller dylikt och i så nära anslutning till uppställningen å blanketten som möjligt samt under iakttagande av å desamma tryckta anvisningar.

att erforderligt antal blanketter kunna rekvireras hos Riksförsäkringsanstalten, Försäkringsmatematiska och statistiska byrån, dit även alla frågor rörande uppgifterna i övrigt böra ställas.

N:r 12. Ang. förteckning av orter å vilka domänstyrelsen har personal stationerad. Sill samtliga överjägmästare den 12 juni 1919. Bifogande avskrifter av Kungl. socialstyrelsens skrivelse till Kungl. domänstyrelsen den 12 innevarande månad med begäran om insändande snarast möjligt av förteckning å samtliga orter, å vilka Kungl. styrelsen har personal stationerad och vilka böra medtagas i blivande dyrortsgruppering länsvis

ordnade och med angivande tillika av den kommun, inom vilken vederbörande ort är belägen, vill Kungl. styrelsen anmoda Eder att från den förvaltande skogspersonalen inom Edert distrikt infordra och till Kungl. styrelsen så fort ske kan insända de begärda uppgifterna.

N:r 13 ang. inköp av s. k. Karsbergsklavar till samtliga överjägmästare den 5 juni 1919. Kungl. styrelsen vill härmed föreskriva att, där vid behov av Karsbergs diameterklavar vederbörande jägmästare i förvaltningsförslag eller eljest erhållit bemyndigande inköpa sådana klavar, rekvisition därav skall ske direkt hos godsägaren J. Karsberg, Finspång, som enligt åtagande tillhandahåller dem, var en inlagd i en trälåda, till ett pris av 25 kronor per styck fritt Finspång.

Ni anmodas att härom giva vederbörande jägmästare besked.

ÖVRIGA ÄRENDEN.

N:r 14 ang. utsyning under innevarande år å enskildes skogar inom Västerbottens och Norrbottens län. GUSTAF etc. Vår ynnest etc. Den 10 maj 1918 bemyndigade Vi Eder att under 1918 förordna i enskildas tjänst anställda skogsmän, som kunde komma att för ändamålet ställas till förfogande och som kunde befinnas för uppdraget kompetenta och lämpliga, att såsom tillfälligt anställda skogsstatstjänstemän under vederbörlig kontroll och enligt de närmare bestämmelser, Ni hade att meddela, verkställa virkesutsyning å de inom Västerbottens och Norrbottens län belägna enskildas skogar, som avsåges i förordningarna den 18 juni 1915 (n:r 250 och 251) angående dels utsyning å viss skog inom Västerbottens och Norrbottens läns lappmarker med flera områden dels förekommande av överdriven avverkning å ungskog inom de delar av Västerbottens och Norrbottens län, som ej höra till lappmarken.

Med skrivelse den 24 maj 1919 har Ni överlämnat en till oss ställd ansökning från Sveriges skogsägareförbund, däri förbundet hemställt om enahanda bemyndigande för Eder jämväl under innevarande år.

Då Vi nu låtit oss föredragas detta ärende, hava Vi bemyndigat Eder att under innevarande år förordna i enskildas tjänst anställda skogsmän, som kunna komma att för ändamålet ställas till förfogande och som kunna befinnas för uppdraget kompetenta och lämpliga, att såsom tillfälligt anställda skogsstatstjänstemän under vederbörlig kontroll och enligt de närmare bestämmelser, ni har att meddela, verkställa virkesutsyning å de inom Västerbottens och Norrbottens län belägna enskilda skogar, som avses i ovan omförmälda förordningar av den 18 juni 1915.

Härom har Ni att underrätta vederbörande. Stockholms slott den 6 juni 1919.

Inköp av förbandsartiklar. Till förbandsartiklar har av Kungl. Maj:t för år 1919 anvisats 6,600 kr. ungefärligen motsvarande 10 kr. för varje bevakningstrakt och bevakningsområde.

MEDDELANDEN FRÅN SKOGSBOKFÖRINGSKOMMITTÉN.

N:r 37, avgivet den 5 februari 1919 innehåller meddelande om en del nya blanketter för indrivningsanmälningar m. m.

Nr 38, avgivet den 1 april 1919, lämnar föreskrifter om bokföringen av utgifter för *inköp av förbandsartiklar* och *ersättning för olycksfall i arbetet.*

N:r 39, avgivet den 9 april 1919 med föreskrift, att varje redogörare, som för sin förvaltning håller bankräkning vare sig i riksbanken eller i enskild bank, skall hos respektive bankinrättning tillsvidare månatligen, med början från 1 april 1919, begära fullständig kontokurrant över insättningar och uttagning. Kontokurranten skall biläggas kassarapporten. Skulle kontokurranten komma jägmästare tillhanda efter rapportens avsändande, bör densamma omedelbart, och i varje fall senast den 15 i varje månad, insändas till kommittén.

PLATSNOTISER FÖR SKOGSTJÄNSTEMÄN

15 JUNI 1919.

DOMÄNSTYRELSEN.

Till **överdirektör** och souschef i Domänstyrelsen till $^{1}/_{1}$ 1925 har Kungl. Maj:t utnämnt och förordnat t. f. överjägmästaren D. af Wåhlberg den 23 maj; samt samma dag till **domänfullmäktige** till $^{1}/_{1}$ 1922 professorn fil. d:r Gunnar Andersson och disponenten P. W. Ekman.

SKOGSSTATEN.

Tjänstledighet har beviljats:

Jägmästaren i S. Arvidsjaurs revir H. Stahre för företagande av studieresa $^{22}/_{6}$—$^{3}/_{7}$ med assistenten i reviret G. Lindqvist som vikarie.

Jägmästaren i Kosta revir Johan Dahlgren för enskilda angelägenheter 1—5 juni med assistenten i Västbo m. fl. revir V. von Arnold som vikarie.

Assistenten i Anundsjö revir J. E. Vretlind för tjänstgöring vid Skogshögskolan $^{10}/_{6}$—$^{30}/_{8}$.

Assistenten i Garpenbergs revir E. J. Berggren för enskilda angelägenheter $^{25}/_{5}$—$^{21}/_{6}$ med assistenten i Västerdalarnas m. fl. revir G. R. Lindbom som vikarie.

Assistenten i Sikå och Vargiså revir R. Brynolf för att fortfarande uppehålla en amanuenstjänst i domänstyrelsen från $^{1}/_{7}$ tillsv. under året.

Skogsingenjören i Töre skogsvårdsområde Th. Sahlberg för sjukdom ytterligare 8—30 juni med e. skogsingenjören R. W:son Hollander som vikarie.

e. skogsingenjören i Umeå skogsvårdsområde E. Rydbeck för tjänstgöring vid Skogshögskolan $^{13}/_{6}$—$^{30}/_{8}$.

Kungl. Maj:t har förordnat revisorn i domänstyrelsen Hj. Bratt att tillsvidare under år 1919 uppehålla jägmästartjänsten i Stockholms revir.

Till **föreståndare för Hällnäs skogsskola** har Kungl. Maj:t utnämnt och förordnat överjägmästarassistenten i Skellefteå distrikt A. Elgstrand den 13 juni.

Till **t. f. överjägmästare** i övre Norrbottens distrikt har Kungl. Maj:t utnämnt och förordnat jägmästaren i Jörns revir J. Wallmark den 13 juni.

Till **revirassistenter** har förordnats:

e. jägmästaren Hugo Montell i Sikå och Vargiså revir fortfarande från $^{1}/_{7}$ tillsv. 1919.

» » Ingemar Hultin i Ängeså revir $^{1}/_{7}$ tillsv. 1919.

» » Thure Johansson i Karlstads och Arvika revir $^{16}/_{7}$ tillsv. 1919.

Det e. jägmästaren B. Svedmark meddelade förordnandet såsom assistent i Dorotea revir $^{1}/_{6}$—$^{31}/_{12}$ skall gälla jämväl 16—31 maj.

Kungl. domänstyrelsen har på underdånigt **förslag till** återbesättande av jägmästaretjänsten i **Västbo revir** uppfört extra jägmästaren A. Stahre, t. f. jägmästaren S. Tisell och skogstaxatorn Th. Fedeler i nu nämnd ordning med förord för den i första rummet uppförde sökanden Stahre;

på underdånigt förslag till återbesättande av jägmästaretjänsten i **Nyköpings revir** uppfört jägmästaren i Gällivare revir E. J. Hammarberg, jägmästaren i Uddevalla revir H. Julius och jägmästaren i Slättbygds revir H. Wolff i nu nämnd ordning med förord för den i andra rummet uppförde sökanden Julius;

på underdånigt förslag till återbesättande av jägmästarejänsten i **Granviks revir** uppfört skogstaxatorn Th. Fedeler, t. f. jägmästaren E. Måhlén och överassistenten vid skogshögskolan E. N:son Hedulff i nu nämnd ordning med förord för den i första rummet uppförde sökanden Fedeler.

Lediga tjänster.

Ett **förordnande att tillsvidare under året uppehålla jägmästaretjänsten i Jörns revir** kungöres härmed till ansökan *före klockan 3 på dagen den 17 juli 1919.*

Till Kungl. Maj:t ställd ansökan skall vara åtföljd av styrkt tjänsteförteckning och betyg.

Överjägmästarassistentbefattningen i Skellefteå distrikt kungöres härmed till ansökan hos Kungl. domänstyrelsen *före klockan 3 på dagen den 17 instundande juli.*

Till Kungl. styrelsen ställda ansökningar skola vara åtföljda av betyg samt styrkt meritförteckning.

HERRAR SKOGSÄGARE,

som önska fast anställa eller för tillfällig hjälp anlita skogsmän, som genomgått K. Skogsinstitutets kurs för utbildande av privata skogstjänstemän eller Skogshögskolans forstmästarekurs, erhålla kostnadsfritt anvisning å platssökande sådana genom Svenska Forstmästareförbundets ombudsman,

Skogsförvaltaren, Forstmästare
Frank Lyon, Gimo.

A.-B. OTTO HELLSTRÖM
STOCKHOLM

Konsulterande inom träförädlingsindustrien och skogsbruket.

Kontor: **Kungsgatan 56, uppg. A, 3 tr.** Postadr.: **Stockholm 1.**
Telegramadr.: **Trärådgivare.** R. T. **228 13, 228 14.**

Handlägger tekniska och ekonomiska utredningar för företag inom träförädlingsindustrien o. skogsbruket. Upprättar planer för nyanläggning o. ombyggnad av sågverk, brädgårdar, lådfabriker o. andra arbetsföretag inom träförädlingsindustr. Åtager sig kontroll över utförandet av omförmälda byggnader o. anordningar, ävensom skogsförvaltning samt kontroll över arbetsföretag inom skogsbruket.

Påminnelse om jaktlagarna och jaktvården samt *jakttidtabell* jämte almanack för år 1919. Fickformat. Pris häftad 75 öre + porto. Säljes från **Sv. Skogsvårdsföreningens expedition, Jakobsbergsgatan 9, Stockholm.**

Från Svenska Skogsvårdsföreningens Förlag, Jakobsbergsgatan 9, Stockholm,
kunna rekvireras:

Skogsvårdsföreningens tidskrift 1906, 1908—1913 *allmänna upplagan:* 3 kr. pr årgång. — Även lösa häften.
Skogsvårdsföreningens tidskrift 1907, 1911—1916 *fackupplagan:* 8 kr. pr årgång; **1917, 1918** 10 kr. pr årgång. — Även lösa häften.
Tidskriften Skogen 1914—1918 3 kr. pr årgång; bunden i originalpärm 5 kr. pr årgång. — Lösa häften 50 öre st.
Skogsvårdsföreningens Folkskrifter band 1—3: 5 kr. pr band.
Ritningar till ledning vid husbyggnad å kronoparker m. fl. allm. skogar. Utgivna av K. Domänstyrelsen 1917: 4 kr. För elever vid Skogshögskolan o. skogsskolor 2.50 pr ex.
Om stubbrytning, av Gustaf Lundberg: 0.75.
Om barrträdskulturer i Norrland, av Ferd. Lindberg: 0.75.
Skogar och skogsbruk. Studier tillägnade Frans Kempe på hans sjuttioårsdag. Ur Skogsvårdsf. tidskr. 1917: 5 kr.
Skogsvårdsstyrelsernas berättelser för åren 1906—1908: kr. 2.50 pr årgång; 1909—1917 kr. 3 pr årgång.
Betänkande rörande den lägre skogsundervisningens omorganisation m. m., avgivet av de av K. Domänstyrelsen tillkallade sakkunnige. Ur Skogsvårdsf. tidskr. 1917: 1.50.
Våra skogsprodukter och krigstiden, av Gustaf Lundberg. Ur Skogen 1918: 1.25.
Tysklands nuvarande hartsindustri, av Gustaf Lundberg. Ur Skogsvårdsf. tidskr. 1917 kr. 1.—.
Om våra skogars vård och högre avkastning, av J. O. af Zellén. Ur Skogsvårdsf. tidskr 1906: kr. 1.—.
Om det inflytande, som våra skogsvårdsåtgärder kunna utöva på skogsmarkens alstringsförmåga, av Henrik Hesselman. Ur Skogen 1917: 1.25.
Omloppstidens inverkan på skogsbrukets ekonomi, av Tor Jonson. Ur Skogsvårdsf. tidskrift 1913: 0.75.
Våra oefterrättliga vedmått, av Tor Jonson. Ur Skogen 1916: 0.15.
Skogsodling. En förmans instruktion till manskapet före och under skogsodling, av Hj. Sylvén. Ur skogen 1917: 0.15.
Specialkatalog över skogsavdelningen på Baltiska Utställningen: 0.50.
Program för Skogsvårdsföreningens exkursioner åren 1910—1916: 0.75 pr årgång.

Till ovanstående priser komma postförskottsavgift och porto.

METALLFABRIKSAKTIEBOLAGET
C. C. SPORRONG & C:o
STOCKHOLM

KNAPPAR
EMBLEM
FÖRENINGSMÄRKEN
MEDALJER

CEDERQUISTS GRAFISKA AKTIEBOLAG
GRAFISK ANSTALT
ILLUSTRYCKERI BOKTRYCKERI
15 KOMMENDÖRSGATAN 15
STOCKHOLM Ö.

TELEFONER:
RIKS 27 51
ALLM 79 21

KLICHÉER FÖR
TRE- & FYRFÄRGS-
TRYCK AUTOTYPI
FOTOTYPI

GULDMEDALJ:
HELSINGBORG 1903
NORRKÖPING 1906
LUND 1907

SILFVERMEDALJ
STOCKHOLM 1897
LUND 1907
DRESDEN 1909

SKOGSINSTRUMENT

CHRISTENS HÖJDMÄTARE - KOMPASSTAVLOR
STÅNG- & DIAMETERKLOVAR - TILLVÄXTBORRAR
Märkpåsen »KLAPPA LÄTT»

GEODETISKA INSTRUMENT

INSTRUMENTFABRIKS A.-B.
LYTH
STOCKHOLM

Herrar Skogsmän!

Reproducera edra kartor medelst Rokotryck!

Billigaste sätt att framställa krympfria kopior å väv och papper från original i punkt- och streckmanér.

Direktören för Kungl. Skogsinstitutet skriver härom:

Aktiebolaget Kopia har genom Herr Ingeniör J. Lindh med begäran om utlåtande för mig uppvisat ett antal genom Bolagets s. k. Rokotryck reproducerade större och mindre skogskartor å såväl vanligt slätt kartpapper som kalkerväv. Mitt intryck av dessa reproduktioner har varit det allra bästa. Trycket har överallt varit synnerligen jämnt och även de finaste prick- eller strecklinjer hava framträtt fullt tydligt och markerat t. o. m. vid stark nedtransportering av originalen. Jag anser, att man genom denna kopieringsmetod funnit ett i hög grad användbart och billigt sätt att mångfaldiga icke färglagda konceptkartor och torde dess användande för varje skogsman bliva av stor fördel.

Stockholm å Kungl. Skogsinstitutet den 7 febr. 1912.

A. WAHLOREN.
T. f. direktör för Kungl. Skogsinstitutet.

Jägmästare Ringstrand skriver:

Aktiebolaget Kopia har begärt mitt omdöme om Rokotryck, som bolaget åt mig utfört, i anledning varav jag får meddela, att jag sedan hösten 1910 hos bolaget låtit utföra ett stort antal kopieringar av kartor, somliga av stort format. Bolaget har vidare verkställt en del förminskningar från de i skalan 1 : 10000 utförda originalen till skalan 1 : 30000. Alla dessa arbeten äro utförda på ett synnerligen omsorgsfullt sätt och därjämte snabbt, vadan jag har all anledning att uttala min belåtenhet med Aktiebolaget Kopias både arbete och affärsmetoder.

Stockholm den 29 januari 1912.

NILS O. RINGSTRAND.
Jägmästare
Aktiebolaget Norrlandsbankens skogsinspektör.

Vi utföra f. n. medelst Rokotryck kartreproduktionerna för Domänstyrelsen och Statens övriga Verk, Stadsplanekartor för ett stort antal Svenska städer samt för ett flertal större Skogsbolag, Jägmästare, Ingeniörer och Lantmätare.

Originalen till de av oss utförda *kartreproduktionerna för Domänstyrelsen och Skogsbolagen* hava i regel varit utförda å kalkerväv (ej färglagda), men kan vår direkta reproduktionsmetod även tillämpas för olaverade originalkartor utförda å ritpapper. Tryckningen utföres i regel å lavérbart ritpapper.

AKTIEBOLAGET **KOPIA** STOCKHOLM
RIKSTEL. 138 60 ALLM. TEL. 5 70
KORNHAMNSTORG 47.

CENTRALTRYCKERIET STOCKHOLM 1919